

Aerospace Review  
Mandated by the Government of Canada

---

Volume 1

CA1  
IST  
-2012  
B23 v.1

3 1761 11764765 1

*Beyond the Horizon:*  
**Canada's Interests  
and Future  
in AEROSPACE**

November 2012

[www.aerospacereview.ca](http://www.aerospacereview.ca)



Cover plane image:  
©1997-2012 Bombardier Inc.

For additional copies of this publication, please contact:

Publishing and Depository Services  
Public Works and Government Services Canada  
Ottawa ON K1A 0S5

Telephone (toll-free): 1-800-635-7943 (Canada and U.S.)  
Telephone (local): 613-941-5995  
TTY: 1-800-465-7735  
Fax (toll-free): 1-800-565-7757 (Canada and U.S.)  
Fax (local): 613-954-5779  
Email: [publications@pwgsc-tpsgc.gc.ca](mailto:publications@pwgsc-tpsgc.gc.ca)  
Website: [publications.gc.ca](http://publications.gc.ca)

This publication is available upon request in accessible formats (Braille and large print). Contact:

Multimedia Services  
Communications and Marketing Branch  
Industry Canada  
Email: [multimedia.production@ic.gc.ca](mailto:multimedia.production@ic.gc.ca)

This publication is also available online at [aerospacereview.ca](http://aerospacereview.ca)

## Permission to Reproduce

Except as otherwise specifically noted, the information in this publication may be reproduced, in part or in whole and by any means, without charge or further permission from Industry Canada, provided that due diligence is exercised in ensuring the accuracy of the information reproduced; that Industry Canada is identified as the source institution; and that the reproduction is not represented as an official version of the information reproduced, nor as having been made in affiliation with, or with the endorsement of, Industry Canada.

For permission to reproduce the information in this publication for commercial redistribution, please email [copyright.droitdauteur@pwgsc-tpsgc.gc.ca](mailto:copyright.droitdauteur@pwgsc-tpsgc.gc.ca)

Cat. No. lu44-89/2012  
ISBN 978-1-100-54435-9



Printed on recycled paper:  
Cover: 30%  
Inside pages: 30%



Aerospace Review

*Mandated by the Government of Canada*

---

Volume 1

*Beyond the Horizon:*  
**Canada's Interests  
and Future  
in AEROSPACE**

*November 2012*

[www.aerospacereview.ca](http://www.aerospacereview.ca)





The Honourable Christian Paradis  
Minister of Industry

Dear Minister,

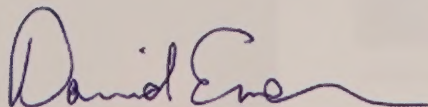
I am pleased to submit *Beyond the Horizon: Canada's Interests and Future in Aerospace*, volume 1 of my report pursuant to the mandate given to me as Head of the Review of Aerospace and Space Programs and Policies. Volume 2, entitled *Reaching Higher: Canada's Interests and Future in Space*, focuses on the space sector.

The over-arching objective of this volume is to outline how public policies and programs can help Canada maintain and build upon its status as a global aerospace power. Relative to gross domestic product, our aerospace industry is the second largest in the world. But conditions are changing, new aerospace players are on the rise, and we will have to up our game if we want to keep our competitive edge in the global aerospace business.

I have aimed to produce a report that is evidence-based, grounded in a long-term perspective on global and industry trends, innovative, and practical. The report summarizes the Review's findings and sets out suggested policy directions. Many of the details underlying its analysis and recommendations can be found in working group reports, research reports, and submissions posted on the Review's website: **[aerospacereview.ca](http://aerospacereview.ca)**.

It has been an honour to serve as Review Head. I hope the advice contained in these volumes will prove helpful to the government, and thank you for the opportunity to lead the Review.

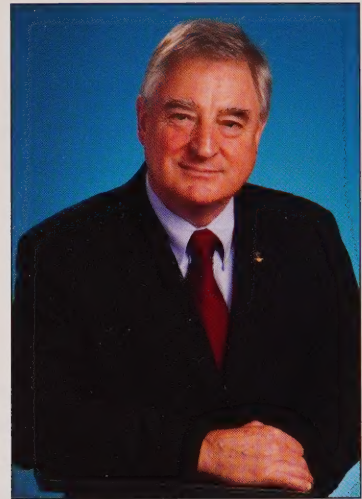
Yours sincerely,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "David Emerson", with a stylized, flowing script.

David Emerson

---

## Aerospace Review Head



David Emerson

## Advisory Council Members



Sandra Pupatello



Jacques Roy



Jim Quick



---

# Acknowledgements

A policy development process like the Aerospace Review requires the involvement of a large number of experts and stakeholders. The approach of the Review has been to operate to a high level of transparency, independence, and engagement with interested parties while respecting the clear mandate and timelines provided at the outset of the Review. As a result, many were called upon to provide input and support on short notice.

I am very grateful to everyone who answered that call in so exemplary a manner.

Let me begin by expressing my appreciation to the members of my Advisory Council: Sandra Pupatello, Jim Quick, and Jacques Roy. Their professionalism, positive attitude, and wise counsel made our meetings, consultations, and deliberations both productive and enjoyable. Much of what is said in this report reflects their insights and advice.

I would also like to thank the many representatives of the aerospace and space industries, research and academic communities, unions, and provincial governments who chaired or participated in working groups, attended roundtables, hosted my colleagues and me on site visits, met with us bilaterally, and sent in written submissions. I know that for all of you, these activities came on top of your day jobs, and I am grateful for your willingness to contribute your time and expertise.

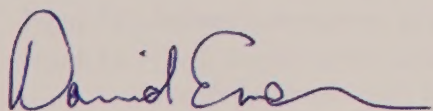
Special mention must be made of the Aerospace Industries Association of Canada. The Association's board and staff were instrumental in informing aerospace and space companies about the Review and helping to organize the industry-led, multi-stakeholder working groups whose discussions and recommendations have been so important to the Review.

I am appreciative of the willingness of business people, researchers, and government officials in other countries to meet with my colleagues and me during fact-finding trips abroad, and to speak frankly about their own plans and challenges.

The Review also benefited tremendously from information and ideas offered by Canadian public servants from a wide range of departments and agencies in the context of briefing sessions, working groups, and site visits.


Finally, my thanks to the Aerospace Review Secretariat under the leadership of Scott Streiner. The Secretariat provided outstanding support and advice over the intense 11-month period from the initial preparations for the Review to the release of this report. Producing a public policy product covering such a wide range of issues and points of view, and doing so on time and on budget, has been a remarkable achievement.

Having identified many of those whose contributions made the Review possible, let me conclude by emphasizing that I take full responsibility for the findings and recommendations in both volumes of the report.



David Emerson





Digitized by the Internet Archive  
in 2022 with funding from  
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761117647651>

# Contents

Note on data sources . . . . .	viii
<b>Executive summary . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>Part 1 – Review mandate and process . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>Part 2 – Context . . . . .</b>	<b>11</b>
Chapter 2.1 – Canada’s aerospace industry: past and present . . . . .	11
Chapter 2.2 – Global trends . . . . .	17
Chapter 2.3 – Opportunities and challenges . . . . .	23
<b>Part 3 – Analysis and recommendations . . . . .</b>	<b>29</b>
Chapter 3.1 – Developing the technologies of the future . . . . .	29
Chapter 3.2 – Accessing global supply chains and markets . . . . .	39
Chapter 3.3 – Leveraging government procurement . . . . .	49
Chapter 3.4 – Building the aerospace workforce . . . . .	55
Chapter 3.5 – Small businesses in Canada’s aerospace sector . . . . .	61
<b>Part 4 – Conclusion . . . . .</b>	<b>63</b>
Appendix A – List of research reports . . . . .	64
Appendix B – List of submissions . . . . .	65

## List of figures

Figure 1: The world’s top aerospace powers, by revenues and by production-to-GDP ratios – 2010 . . . . .	6
Figure 2: Tier structure of the Canadian aerospace industry for the production of an aircraft . . . . .	13
Figure 3: Regional distribution of Canadian aerospace activity – 2010 . . . . .	14
Figure 4: Canadian aerospace revenues by sub-sector – 2011 . . . . .	15
Figure 5: Share of world GDP – 2000 to 2020 . . . . .	17
Figure 6: World energy consumption – 1990 to 2035 . . . . .	18
Figure 7: Projected global deliveries of commercial airplanes, by region – 2012 to 2031 . . . . .	20
Figure 8: Age profiles of workers of the Canadian aerospace manufacturing industry and all Canadian industries – 2011 . . . . .	22
Figure 9: Global supply chain for the Bombardier Global Express . . . . .	25
Figure 10: Global supply chain for the Boeing 787 . . . . .	25
Figure 11: Consolidation of supply chains . . . . .	26
Figure 12: Airlines’ fuel expenses as a share of operating expenses – 2000 to 2012 . . . . .	27
Figure 13: Cyclical nature of the aerospace industry as illustrated by global commercial aircraft deliveries – 1971 to 2011 . . . . .	28
Figure 14: Aerospace manufacturing R&D intensity by country – 2010 . . . . .	30
Figure 15: Top 10 research-intensive industries in Canada – 2011 . . . . .	31
Figure 16: Share of R&D performed in the aerospace manufacturing sector that is funded by government expenditures – 2009 . . . . .	32
Figure 17: Export intensity of manufacturing industries – 2010 . . . . .	39

---

## Note on data sources

Data in this volume come from multiple sources, including Statistics Canada, Industry Canada, the Aerospace Industries Association of Canada, the Organisation for Economic Co-operation and Development, and reports by various aerospace companies and by consulting firms such as Deloitte.

Unless otherwise indicated, figures in this volume apply exclusively to the aerospace sector as defined on page 5, while figures in the companion volume apply exclusively to the space sector.

Some statistics only became available during the period the Review was under way, and may vary from numbers cited in the past that were produced using different methodologies. For example, new estimates of research and development spending and employment levels in the aerospace industry were generated in summer 2012 by Industry Canada on the basis of Statistics Canada data.



---

# Executive summary

Canada is among the leading aerospace nations in the world. Its aerospace industry is the fifth largest, and the second largest relative to the size of the economy.

The industry generates \$22 billion in annual revenues, employs a workforce of 66,000, exports 80 per cent of its output, and is the second most research-intensive industry in Canada. It includes the world's third largest commercial aircraft manufacturer, Bombardier, and a wide range of global leaders in everything from helicopters to landing gear, simulators to engines, and aerostructures to maintenance and repair services. It is a strategic sector in every sense of the term.

Yesterday's achievements, however, are no guarantee of tomorrow's success. The conditions that prevailed over the last several decades are being replaced by new and fundamentally different global trends that are dramatically changing the competitive landscape.

The aerospace business is being reshaped by ascendant powers ready to use the resources and influence of the state to build national aerospace industries. These countries' actions create a whole new set of challenges for Canada's aerospace firms.

At the same time, the aerospace supply chain has globalized, as manufacturers such as Boeing, Airbus, and Lockheed Martin shop the world for systems and components, reduce the number of suppliers with which they are prepared to deal, and require these suppliers to invest in the research and design of systems that meet their performance specifications. A new aircraft takes years to develop and bring to market and it can remain in service for decades. A company that is frozen out of a supply chain today can lose sales and opportunities for decades.

Defence expenditures among Canada's closest allies are shrinking, and with them markets for Canadian military aerospace products. Civil and military maintenance, repair, and overhaul (MRO) activities – which have fuelled a robust aerospace MRO sub-sector in Canada – are increasingly being retained by manufacturers in pursuit of superior profit margins in “after sales service.” Meanwhile, the highly skilled workforce that has been the backbone of Canadian aerospace is aging, raising the spectre of critical skills shortages.

Of course, fundamental shifts also create new opportunities. The market for fuel-efficient aircraft that address environmental and commercial concerns is strong. As the North opens to more transportation and resource extraction, there is a need for aircraft that can fly long distances in harsh and frigid conditions to help locate and develop natural resources, support environmental stewardship, supply communities and facilities far removed from southern population centres, and respond to emergencies. And as security concerns shift to non-conventional threats, there is demand for airborne technology that can provide ever more sophisticated surveillance and the capability to strike with surgical precision.

The Canadian aerospace sector is therefore at a critical juncture, the urgency of which occasioned this Review of aerospace-related policies and programs. If the sector is to continue to thrive and to benefit the country as a whole, all players – companies, academic and research institutions, unions, and governments – must understand and adapt to changing realities. Success depends on developing the technologies of tomorrow and securing sales in a highly competitive global arena.

Private aerospace companies will ultimately drive competitive leadership in the new global economy. But thoughtful, focused, and well-implemented public policies and programs can play a critical role in facilitating this success, by encouraging aerospace innovations involving enormous financial risk and long timelines; improving industry's access to global markets and supply chains; leveraging government procurements to support industrial development; and helping to build a skilled, adaptable workforce.

This volume recommends that:

1. The list of strategic sectors under the government's Science and Technology Strategy be expanded to include aerospace and space.
2. The government establish a list of priority technologies to guide aerospace-related policies and programs.
3. The government create a program to support large-scale aerospace technology demonstration.
4. The government maintain Strategic Aerospace and Defence Initiative (SADI) funding at current levels – less reallocations recommended in this volume – and modify SADI's terms and conditions to make it a more effective program for stimulating the development of the aerospace and space technologies of the future.
5. The government co-fund a Canada-wide initiative to facilitate communication and collaboration among aerospace companies, researchers, and academics.
6. Application and reporting procedures for programs used by the aerospace industry be simplified and streamlined, especially for smaller companies seeking modest levels of support, and a "one-stop" internet portal be used to provide information on, and links to, those programs.
7. The government endeavour to bring emerging aerospace players into multilateral agreements that create fair, competitive conditions for Canadian aerospace firms, and to clarify rules related to government support for domestic aerospace industries.
8. The government negotiate bilateral agreements with countries where potential market and partnership opportunities are likely to benefit Canada, and the Canadian aerospace and space sectors.
9. Senior-level economic diplomacy be used in a considered and explicit way to encourage foreign governments and companies to give favourable consideration to Canadian aerospace products.
10. The government review export and domestic control regimes to ensure that they are not unnecessarily restrictive and that export permits be issued expeditiously.
11. The government implement a full cost-recovery model for aircraft safety certification.
12. The government co-fund initiatives aimed at strengthening the Canadian aerospace supply chain.
13. When the government seeks to purchase aircraft and aerospace-related equipment, each bidder be required to provide a detailed industrial and technological benefits plan as an integral part of its proposal, and these plans be given weight in the selection of the successful bid.
14. When the government seeks to buy aircraft and aerospace-related equipment, each bidder be required to partner with a Canadian firm for in-service support and to provide that firm with work and data that allow it to strengthen internal capacity and access global markets.

15. Federal programs be used – in collaboration with industry, academia, unions, and provinces – to promote science, technology, engineering, and mathematics studies generally, and aerospace and space careers specifically, among youth; to help college and university students acquire relevant expertise; to bridge new graduates into the aerospace and space workforces; and to bring skilled aerospace and space workers from abroad when efforts to develop labour supply in Canada do not keep up with demand.
16. Mechanisms be developed to support the efforts of aerospace companies to keep their workforces technologically adept and adaptable through continual up-skilling.
17. The government co-fund – with industry, provinces, and academic and research institutions – the purchase and maintenance of up-to-date infrastructure required for aerospace training and research purposes.

These recommendations are practical, fiscally neutral, and fall squarely within the responsibilities of government in a free market economy. They do not substitute the government's judgment for that of the private marketplace, nor the public's money for that of private investors. But they do improve clarity of purpose, remove impediments to performance, and encourage collaboration and partnership. If implemented, they will create conditions for the aerospace sector's success, reducing areas of vulnerability and allowing Canadian companies to take better advantage of opportunities in the global marketplace.

In an international economic environment where change has been breathtakingly rapid, the greatest risks are posed by complacency, and failure to adapt. Inertia would place in jeopardy one of the country's most important industrial sectors and along with it, the critical economic, technological, and security benefits that flow from a healthy and competitive aerospace sector.





# Review mandate and process

Canada is among the global leaders in the aerospace business. Its aerospace industry is the fifth largest in the world in absolute terms – behind the United States, France, Germany, and Britain, and ahead of Japan, Russia, Brazil, and China – and the second largest when measured against the size of its national economy, behind only the United States.

## *The structure of the aerospace industry*

*For the purpose of the Review, the aerospace industry is composed of three segments:*

- *Civil aerospace includes the design, manufacturing, and sale of commercial and recreational aircraft, related systems and parts, and civil flight simulators.*
- *Military aerospace includes the design, manufacturing, and sale of aircraft used by the armed forces, related systems and parts, and military flight simulators.*
- *Maintenance, repair, and overhaul (MRO) includes services such as upkeep, repairs, refurbishment, equipment upgrades, and modifications, for both civil and military aircraft.*

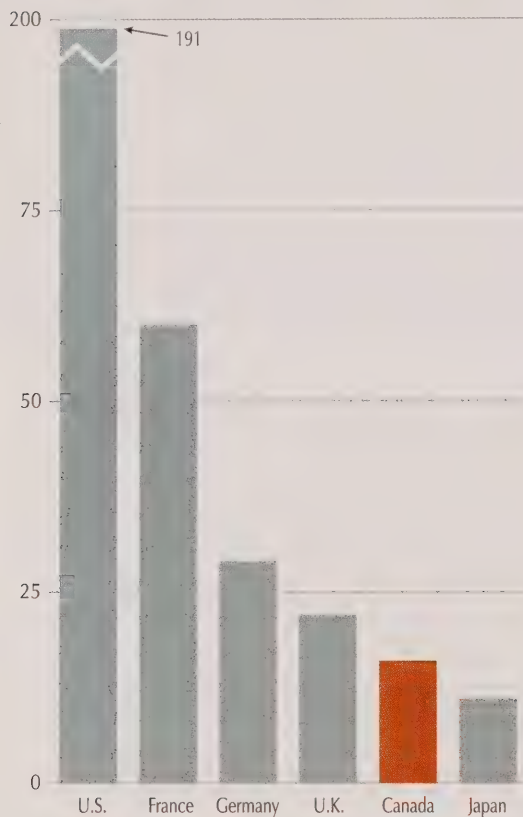
*Airline operations (except for their MRO divisions) and airports were not included in the Review's mandate.*

This success has been of tremendous benefit to the country's wealth, security, and international standing. And it is becoming even more important in an era when technological innovation and diversification are critical to Canada's long-term prospects.

Figure 1: The world's top aerospace powers, by revenues and by production-to-GDP ratios – 2010

## Aerospace manufacturing revenues

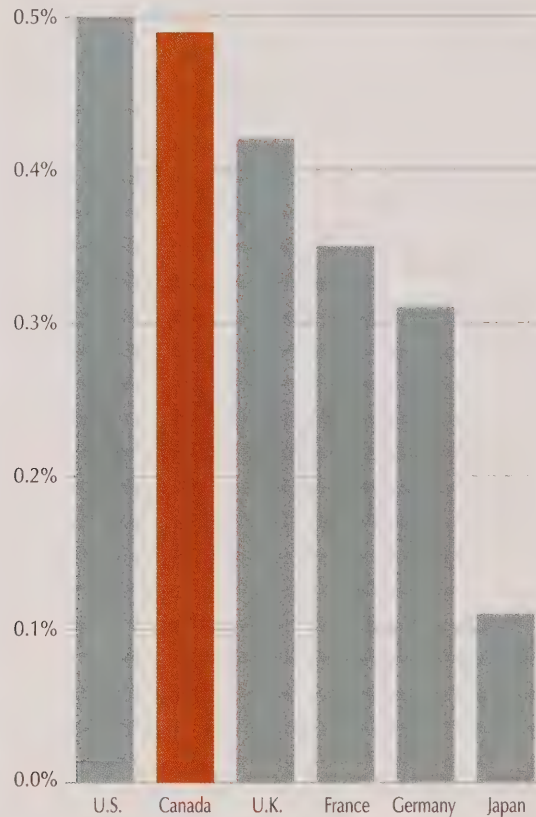
US\$ billions at purchasing power parity



Source: OECD.

OECD = Organisation for Economic Co-operation and Development

## Aerospace manufacturing GDP as a share of total GDP



Source: OECD.

GDP = gross domestic product

Changing global conditions, however, mean threatening competitive challenges even as they present new opportunities. In this more demanding and rapidly changing environment, Canada's aerospace sector requires well-designed public policies and programs to meet the challenges and leverage the opportunities.

Canadian governments have long devoted attention to the aerospace sector, motivated by its role in creating high-quality jobs and technological innovations, and the substantial direct and indirect benefits generated as a result. Government involvement has also reflected an understanding that the development of aerospace products is a complex, large-scale endeavour that demands exceptionally large investments of resources and time – investments that have frequently involved the public and private sectors sharing risks and rewards and capturing substantial potential benefits for the country. And Canadian governments' willingness to engage has been a practical response to a world in which other governments routinely invest significant sums in their own aerospace industries through a myriad of measures, some visible, others less so.

But recognizing that a sector has strategic importance does not mean the policies and programs designed to support it should be shielded from scrutiny. In fact, it is more critical than ever that those policies and programs perform at the highest level in response to evolving circumstances – fostering innovation and helping to position the industry to compete in global markets.



Against this backdrop, the government announced that it would initiate “a comprehensive review of all policies and programs related to the aerospace/space industry to develop a federal policy framework to maximize the competitiveness of this export-oriented sector and the resulting benefits to Canadians.”<sup>1</sup>

The Aerospace Review was formally announced on February 27, 2012. David Emerson was appointed Review Head, and was joined by a three-person Advisory Council comprising Sandra Papatello, Jim Quick, and Jacques Roy.

From the outset, a commitment was made to a review that would be independent, evidence-based, grounded in a long-term perspective on global and industry trends, open to innovative but practical approaches and solutions, and aimed at producing concrete, fiscally neutral recommendations. This volume provides the Review’s findings and advice with respect to the aerospace sector; a companion volume covers the space sector.

In conducting its research and analysis, the Review relied on four streams of information and advice.

First, working in close consultation with the Aerospace Industries Association of Canada, it established industry-led working groups in the following areas:

- technology development, demonstration, and commercialization;
- market access and market development;
- aerospace-related public procurement;
- small business and supply chain development;<sup>2</sup>
- people and skills; and
- space.

The working groups brought together representatives of industry, academic and research institutions, and unions, as well as federal government officials participating as observers. The working groups were given specific mandates, including questions for consideration, and each held a series of discussions that led to the preparation of reports with findings and advice to the Review Head. While working group chairs and vice-chairs were not obligated to achieve consensus, they were encouraged to strive for the widest possible agreement among participants and to ground their counsel in sound evidence and analysis.

Second, the Review Head and Advisory Council members conducted a series of roundtables, meetings, and site visits in Canada and major aerospace nations. Domestic meetings were aimed primarily at understanding the state of the Canadian industry and its views on which policies and programs have been working well or falling short. International meetings were aimed at learning about best practices in other countries with vibrant aerospace and space sectors, and assessing both emerging competitive challenges and opportunities for increased collaboration and market success.

Travelling mainly as a group, the Review Head and Advisory Council members visited Montreal, Toronto, Winnipeg, Vancouver, and Halifax. Travelling for the most part individually, they visited the United States, the United Kingdom, France, Germany, China, Japan, Russia, and Brazil.

1 Government of Canada, *Budget 2011: The Next Phase of Canada’s Economic Action Plan*, (Ottawa: Public Works and Government Services Canada), 2011. [budget.gc.ca/2011/home-accueil-eng.html](http://budget.gc.ca/2011/home-accueil-eng.html)

2 This working group ultimately submitted two separate reports: one on small businesses and one on supply chain development.

Third, the Review commissioned 16 studies from independent experts (see Appendix A) on a range of topics, including the impact of global trends on Canada's aerospace sector; various countries' strategies for facilitating the success of their aerospace industries; export control regimes in Canada and abroad; the financing needs of small and medium-sized aerospace companies; and options for dealing with the impacts of cyclicalities on the aerospace industry's highly skilled workforce.

Finally, the Review invited written submissions (see Appendix B) from interested parties through its website, ultimately receiving some 25 documents from a variety of organizations, companies, academics, and private citizens.

Most of the material and analysis generated through these four streams of information and advice are available through the Review's website ([aerospacereview.ca](http://aerospacereview.ca)) and, it is hoped, will continue to serve for some time as an important source of information and ideas for those interested in the shape and future of the aerospace and space sectors.

Drawing on all four streams, the Review examined current conditions and long-term trends, and considered the roles and perspectives of all players.

The Review's analysis was guided in part by the principle that in a market economy, industry has the primary responsibility for its own fate and the role of government must be carefully delimited. Public policies and programs can foster conditions that help companies thrive – which is good for owners, employees, shareholders, and the national economy – but they are not a substitute for business acumen and entrepreneurship.

The role of government in supporting Canadian industry is concentrated in a number of key areas:

- Supporting research and development (R&D) that might take years to produce marketable results but has the potential to generate substantial benefit to the public good, in part through risk-sharing.
- Improving the functioning of markets and business performance by facilitating communication between firms whose needs and capacities may be complementary – both in Canada and abroad – and between industry and academic and research institutions.
- Making procurement decisions that strengthen domestic industries, and therefore the national economy, while respecting international trade rules and acquiring the best product for a reasonable cost.
- Protecting the public – and the industry – by ensuring that Canadian products are safe and that sensitive technologies do not fall into the hands of hostile states or interests.
- Improving labour market efficiency by supporting vibrant academic institutions that understand the needs of industry and by facilitating recruitment of talent from abroad where serious domestic skills shortages exist.
- Levelling the global playing field for Canadian companies by negotiating equitable rules of the game, ensuring that these rules are respected in practice, and providing companies with information about foreign markets.
- Providing financing to support the purchase of Canadian products, as long as the terms of such financing produce a benefit to taxpayers and the economy, and fall within the bounds of international agreements.

Delineating clear boundaries for the role of government is sound economic policy. It is important, however, that Canada not be shy or half-hearted about making full use of the tools available within these boundaries. Around the world, the aerospace business is conducted within an elaborate framework of support, regulation, and incentive, which can sometimes be as pivotal to corporate success as engineering ingenuity and marketing savvy. Canadian aerospace companies face competitors whose governments are determined to build national industries by investing heavily and employing a range of measures in support of their domestic firms. Canada need not and should not adopt all the same approaches, but to compete globally in aerospace, we will have to respond to what other nations are actually doing.

If the government is fully engaged and acts with foresight and focus, Canada's aerospace industry can improve its position, with significant benefits for national security and overall economic and environmental performance. Failure to respond and adapt to changing global circumstances will not mean maintenance of the status quo but rather, steady decline, significant lost opportunities, diminished industrial and innovative capacity, fewer rewarding jobs in advanced manufacturing, and the gradual eclipse of an industry that has been a major contributor to the country's well-being.





# Context

## Chapter 2.1

# Canada's aerospace industry: past and present

Few human achievements are as technologically sophisticated and exhilarating as flight, and few have so profoundly affected how people live, do business, and protect national territory.

In Canada, throughout the 1890s – the decade before the Wright brothers' success at Kitty Hawk on December 17, 1903 – Alexander Graham Bell had turned his genius to experimenting with kite designs as the most stable structure for an aircraft one could both power and steer, employing the young women and men of Baddeck, Cape Breton, as seamstresses, machinists, pulley operators, and photographers in his nascent aviation industry.

By 1907, Bell had formed the Aerial Experiment Association, a Canadian-American research collaboration. The team designed and built the Silver Dart, which first flew in early 1909 in Hammondsport, N.Y., and then on February 23, 1909, from the frozen surface of Baddeck Bay, making it the first piloted, powered flight of an aircraft in Canada and the British Empire. From its earliest days, the aerospace industry in Canada was a competitive but collaborative enterprise, pioneering the most advanced new technologies in international partnership, and creating employment for skilled workers – indeed, creating new skills – in anticipation of commercial application and reward.

**Silver Dart**

Subsequently, industrial manufacturing in Canada was allied to interests of the industrial powers, first Great Britain and later the United States, and often undertaken in branch plants of British and American companies.

In 1938, the Canadian aerospace industry employed about 4,000 workers and produced 40 planes a year. The Second World War massively expanded Canadian aircraft manufacturing. At the peak of wartime production, the industry employed some 120,000 men and women and produced 4,000 aircraft a year.



*J. A. D. McCurdy pilots the Silver Dart over Baddeck Bay in the first airplane flight in Canada, February 23, 1909.*

Source: National Film Board of Canada.

The government formed two Crown corporations to coordinate the war effort, taking over National Steel Car as Victory Aircraft and Canadian Vickers as Canadair. Following the war, both these corporations were privatized, and the Canadian industry began to demonstrate its own design and development expertise.

Avro Aircraft Ltd. designed and produced the first North American passenger jet, the Jetliner, which flew in 1949 only 13 days after the maiden flight of the British de Havilland Comet, the world's first commercial passenger jet – though Avro's Jetliner never went into production as the company was directed by the Canadian government to

### 1950s de Havilland Twin Otter and the modern Viking Twin Otter



*Legacy Twin Otter during the early days of de Havilland development.*

Source: Viking Air.



*Series 400 Technical Demonstrator, Viking Air.*

Source: Viking Air.

concentrate its resources on producing the domestically designed CF-100 Canuck all-weather military interceptor. De Havilland Canada, meanwhile, specialized in small aircraft particularly suited to transport in the Canadian bush, producing the Beaver in 1947 and the Otter in 1951.

Most famously, in the mid-1950s Avro committed itself to the design and production of the CF-105 Arrow. In 1959, as a result of the government policy decision to purchase defence matériel "off the shelf" from foreign, mainly U.S., manufacturers, the Arrow project was cancelled. To compensate, the Canadian government negotiated improved access to U.S. defence markets for Canadian aerospace companies, and introduced the Defence Industry Productivity Program, which provided funds to assist Canadian firms in exploiting this new access.

With the shift away from original designs for defence contracts, the Canadian aerospace sector repositioned itself toward production for civil aviation. Pratt & Whitney Canada designed and manufactured the PT6 turboprop engine, which powered de Havilland's new Twin Otter. Canadair mainly produced jets for the Canadian military under licence from the United States, but also designed the CL-215 water bomber for use in fighting forest fires.

Other elements of the Canadian aerospace sector of the 1960s were also integrated with the U.S. aerospace industry. For example, Boeing established a parts production plant in Winnipeg. But a global recession in the early 1970s threatened the two largest Canadian aerospace manufacturers, de Havilland and Canadair, with closure.



With no other buyers interested, the federal government purchased them both – de Havilland in 1974 and Canadair in 1976 – rather than forfeit the companies' expertise, potential, and manufacturing capacities, and began operating them as Crown corporations. To become profitable, each company identified a niche market in civil aviation, Canadair embarking on the design of the Challenger executive jet and de Havilland developing the Dash 7 and Dash 8 turboprop commuter planes.

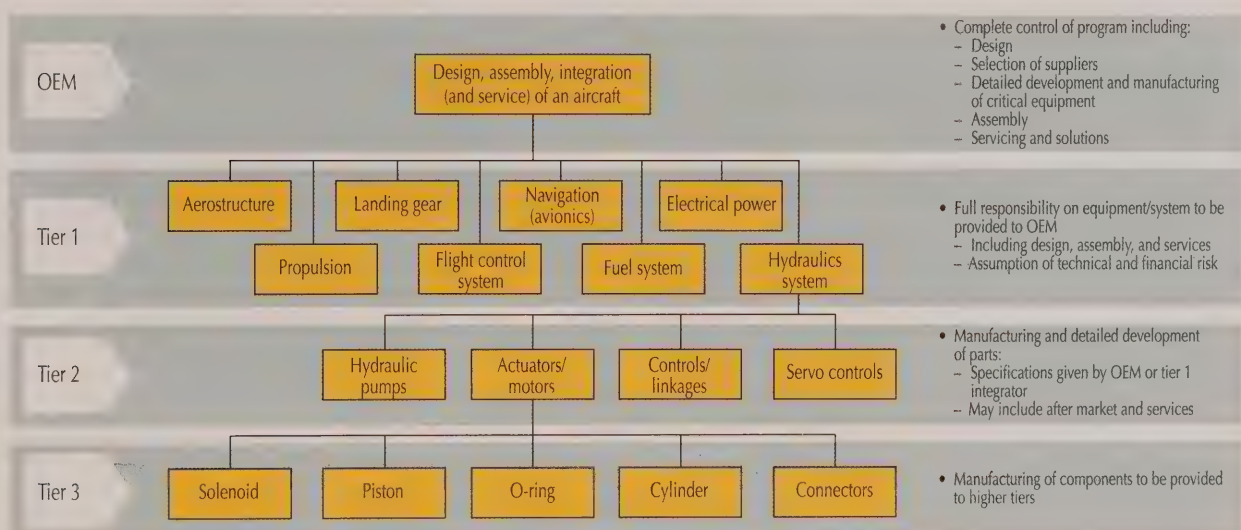
The government purchase of a fleet of CF-18 Hornet fighters in 1980 buoyed the Canadian aerospace sector. Maintenance of the fleet was awarded to a consortium of firms headed by Canadair. General Electric, which built the plane's engine, established a parts manufacturing plant in Quebec, and scores of other Canadian companies benefited from the purchase in ways far removed from the procurement itself.

In 1986 both de Havilland and Canadair were privatized. Boeing bought de Havilland. Bombardier – at the time a Canadian firm specializing in ground transport vehicles such as trains and snowmobiles, and with no previous experience in aerospace – purchased Canadair.

In 1990 Bombardier announced it would design and build a regional transport jet, which resulted in its hugely successful CRJ line of aircraft. In 1992, it acquired de Havilland from Boeing, adding the company's turboprop planes to Bombardier's lines. In July 2008, it announced the launch of the CSeries, a long-range, 100-149 passenger aircraft that would compete with the smaller passenger jets manufactured by Boeing and Airbus.

Today, Canada's 700 aerospace companies generate \$22 billion in annual revenues, export 80 per cent of their output, commit \$1.6 billion a year to research and development, and directly employ 66,000 people, most of whom are highly skilled and educated. According to some analyses, approximately 92,000 additional jobs are generated in Canada by the aerospace sector's demand for everything from advanced metal alloys to electrical systems to training. Production is primarily oriented to the commercial market: 77 per cent of Canadian industry revenue comes from sales for civil use, compared with 46 per cent for the global industry. The aerospace manufacturing industry has a small set of very large players, with the top 19 firms representing 87 per cent of sales; in fact, Bombardier alone represents about 37 per cent of sales. The industry is home to a limited number of tier 1 system integrators, and some 670 small and medium-sized enterprises (SMEs), which are integrated into local and global supply chains.

Figure 2: Tier structure of the Canadian aerospace industry for the production of an aircraft



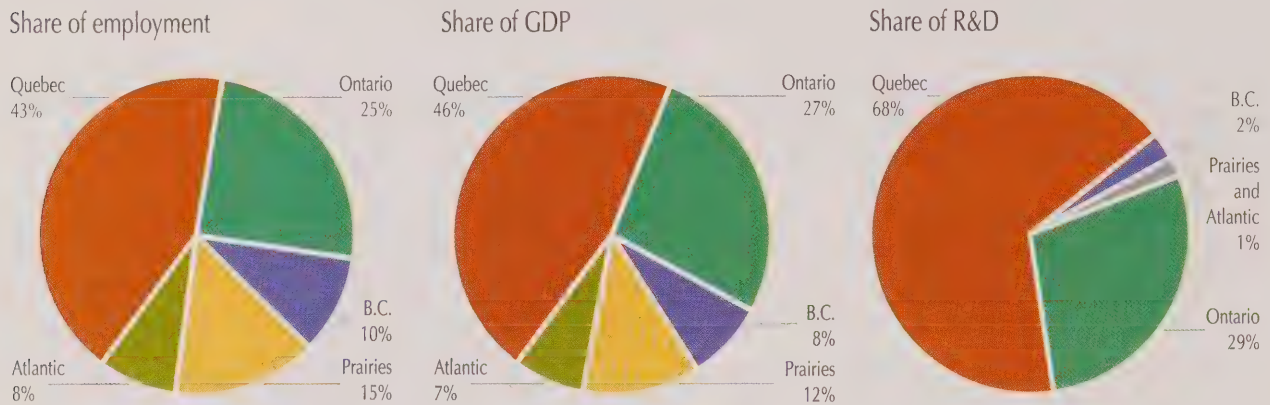
Source: Adapted from PricewaterhouseCoopers, *Globalisation in Aerospace and Defence*, January 30, 2008.

For more information regarding the aerospace industry's tier structure and examples of Canadian companies within each tier, please refer to the *Final Report of the Supply Chain Working Group*, "Structure of Aerospace Industry in Canada."

OEM = original equipment manufacturer

Geographically, the industry is concentrated in a number of regions. Montreal's aerospace cluster – which brings together a wide range of firms and academic and research institutions – is the third largest in the world and accounts for about half of all Canadian aerospace manufacturing employees. Indeed, Montreal, Toulouse, and Seattle stand apart from all other aerospace centres in terms of their sheer scale. The Canadian industry also has a strong presence in the Toronto region, and a smaller but still significant footprint in Winnipeg, Vancouver, and Atlantic Canada.

Figure 3: Regional distribution of Canadian aerospace activity – 2010



Source: Based on data from Statistics Canada.

Note: Values may not sum to 100% because of rounding.

GDP = gross domestic product R&D = research and development

Several Canadian-headquartered aerospace companies are global leaders in their markets. Bombardier is the third largest commercial aircraft manufacturer in the world, behind Boeing and the European Aeronautic Defence and Space Company (EADS), parent company of Airbus. CAE is dominant in the production of flight simulators and the provision of flight training services. Héroux-Devtek competes globally in the production of landing gear systems. Viking Air produces and maintains contemporary versions of historic de Havilland aircraft. And Magellan, Avcorp, and Noranco are providers of complex aerostructures to major aircraft manufacturers.

*Every second, a Pratt & Whitney Canada-powered aircraft takes off or lands somewhere in the world. There are currently more than 49,000 Pratt & Whitney Canada engines in service on more than 28,000 aircraft operated by some 10,000 operators in 200 countries.*

Canada's recognized aerospace prowess, unique position between the United States and Europe, stable business climate, and respect for diversity have enabled it to attract significant direct investment by major foreign-owned companies. Pratt & Whitney Canada, a leader in the design and production of aircraft engines, is a subsidiary of U.S.-based United Technologies Corporation (UTC). GE Aviation and Rolls-Royce have Canadian operations that support their global aircraft engine businesses. U.S.-based Textron established Bell Helicopter Textron Canada, a company that produces virtually all of Bell's commercial helicopters. General Dynamics Canada provides electronics and system integration to aircraft manufacturers, and Honeywell Canada supplies environmental control systems. Goodrich (now owned by UTC) has a Canadian facility that designs and produces landing gear. Messier-Bugatti-Dowty, which designs and manufactures landing gear systems, is owned by France's Safran. Esterline CMC Electronics and Thales Canada are leaders in the avionics sector, and are owned, respectively, by American and French parent companies. ASCO, headquartered in Belgium, designs and manufactures a variety of aircraft components at its Delta, B.C. facility. Eurocopter, owned by EADS, has a helicopter manufacturing facility in Fort Erie. Mitsubishi Heavy Industries has recently made a significant investment in Mississauga, and EADS/Aerolia has announced plans for a new facility in Montreal.



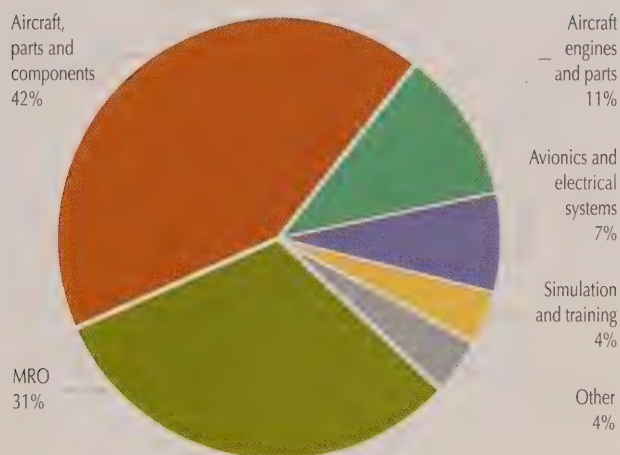
## Bell 429 helicopter



*Bell 429 helicopter manufactured in Mirabel, Quebec.*

*Source: Bell Helicopter Textron Canada.*

Figure 4: Canadian aerospace revenues by sub-sector – 2011



Sources: Based on data from the Aerospace Industries Association of Canada and Statistics Canada.

Note: Values may not sum to 100% because of rounding.  
MRO = maintenance, repair, and overhaul

The Canadian aerospace industry has benefited tremendously from the establishment of local subsidiaries by firms from abroad, and its vibrancy can be enhanced by additional foreign direct investments, particularly in areas where the sectoral structure needs to be strengthened, such as tier 1 capacity.

In addition to a strong manufacturing industry, the Canadian aerospace sector has a record of achievement in the civil and military maintenance, repair, and overhaul (MRO) business. The MRO segment includes a mix of independent service providers, such as StandardAero, Cascade, Vector, L-3 MAS, Provincial Aerospace, IMP Aerospace and Defence, Field Aviation, and Kelowna Flightcraft; aircraft systems manufacturers with MRO operations, such as Héroux-Devtek and Pratt & Whitney Canada; and aircraft operators with MRO divisions, such as Air Georgian, Harbour Air, and Discovery Air.



The industry, in all its sub-sectors, draws engineers and skilled workers from universities and colleges across Canada – some 30 of which have departments and programs dedicated specifically to aerospace – and has one of the most highly skilled and productive workforces in the world. Wages in the industry are relatively high: the average salary for all employees in aerospace manufacturing is about \$63,000, while the average across all manufacturing sectors is \$51,000.

The Canadian aerospace sector, then, has a long and impressive history, and is today not only one of Canada's proudest accomplishments – an emblem of what this country and its people are capable of – but also an engine of technological innovation and economic growth. However, the industry was built in a time when there was a limited number of competitor nations, when Canadian companies enjoyed significant technological leads over foreign firms, and when our geographic proximity and relationship with the United States were a distinct advantage that could be readily leveraged.

All that has changed, and changed rapidly. New market and production realities lend urgency to efforts to advance the competitiveness of the Canadian aerospace sector. For Canada to remain an aerospace power, the government must move with focus and determination to modernize policies and programs. That done, industry, researchers, and others must step up.

## Chapter 2.2

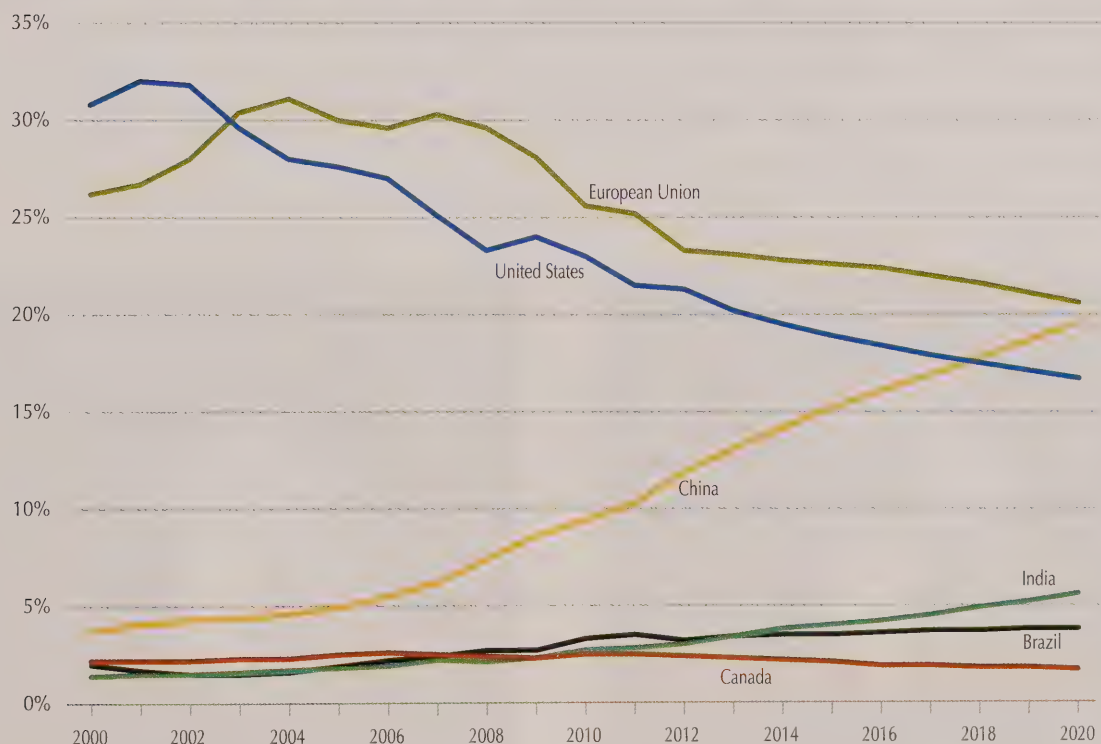
# Global trends

The Canadian aerospace industry is subject to rapidly evolving global conditions that will affect market and production realities for the next 20 to 30 years. To ignore these factors, or to respond to them inadequately or belatedly, is to place our industry and its contributions to Canada's wealth and security at risk.

The most important trends include:

- *Global rebalancing.* We are witnessing a rapid rise in the economic and geopolitical power of regions and countries other than those that dominated during the second half of the 20th century. North America, Europe, and Japan are being joined by China, Russia, Brazil, India, and other rising powers across Asia, the Middle East, Latin America, and Africa. Many of these countries are populous, geographically large, geopolitically ambitious, and willing to use state power and resources to build sectors considered to have strategic importance.

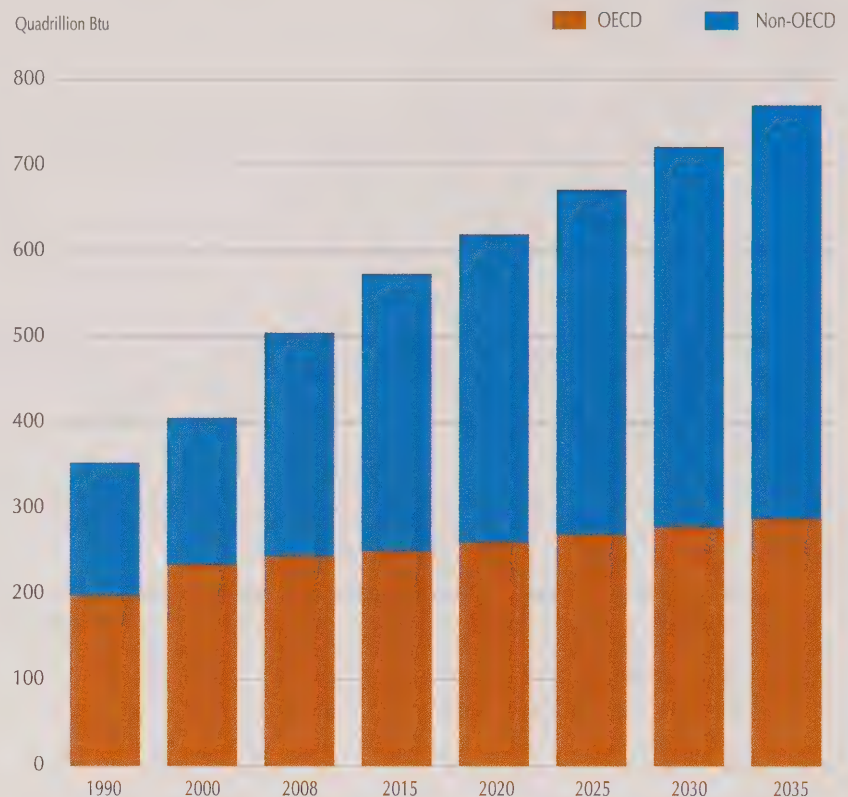
Figure 5: Share of world GDP – 2000 to 2020



Source: IHS Global Insight.  
GDP = gross domestic product

- *The hunger for natural resources and agricultural production.* As hundreds of millions of people move from a rural, subsistence existence to more urban, middle-class lifestyles, there are significant increases in the demand for fuel, the raw materials from which consumer goods are manufactured, water, and food.
- *Climate change and environmental concerns.* Rising concern about the effects of climate change and other environmental issues – including air quality and noise pollution – are driving changes in consumer behaviour, regulatory agendas, and corporate conduct around the world.

Figure 6: World energy consumption – 1990 to 2035

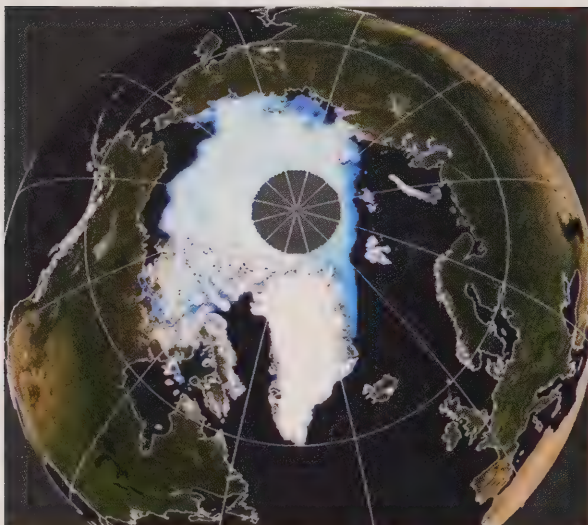
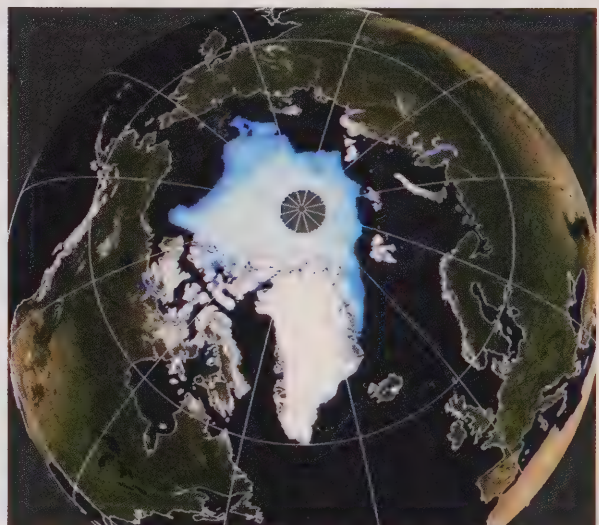


Source: U.S. Energy Information Administration.

OECD = Organisation for Economic Co-operation and Development

### Decrease in Arctic sea ice, 1979 and 2011

Sea ice extent

September 1979 (7.2 million km<sup>2</sup>)September 2011 (4.6 million km<sup>2</sup>)

Source: Adapted from an image by Matt Savoie, National Snow and Ice Data Center, University of Colorado, Boulder, using SSM/I data overlaid onto the NASA Blue Marble.



- *The decline in defence expenditures and advent of non-conventional security threats.* In a climate of fiscal restraint, Western countries are reducing defence budgets while national security planners focus increasingly on managing non-conventional threats as well as the risks of traditional war.
- *The digital revolution.* We are in the middle of an epochal communications transformation driven by exponential increases in computing power, the advent of wireless technology, and an explosion of social media. The economic, social, and political impacts are already profound – and they are just beginning.
- *An aging population.* Shifting demographics are creating new challenges – and necessitating new strategies – for companies that rely on a highly educated, highly skilled workforce.

These trends have significant implications for the global and Canadian aerospace industry.

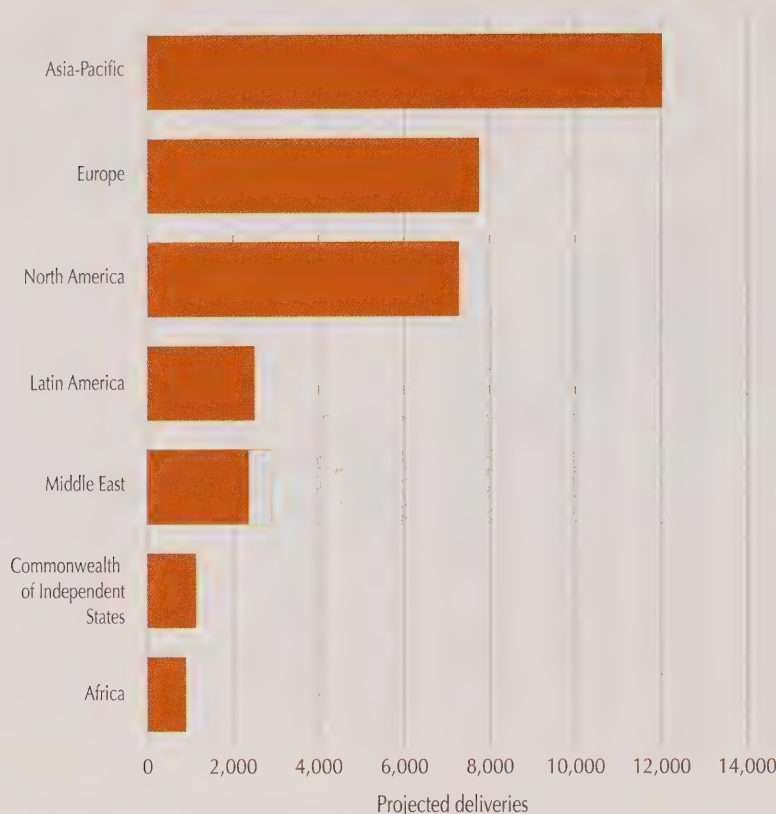
Global rebalancing has accelerated the globalization of the industry itself. Although neither an entirely new phenomenon nor one restricted to aerospace, transnational production chains – where systems and components are built on many continents and brought together for assembly at one of several sites – have gone from novelty to norm as new entrants have established increasingly advanced manufacturing bases. In part, the globalization of aircraft production reflects a simple competitive imperative, with aircraft manufacturers shopping the world for suppliers offering the most technologically advanced products at the best prices. But it also reflects market access considerations, as local production can sometimes be an advantage – if not a prerequisite – for a firm hoping to make sales in growing markets.

And markets are growing, notwithstanding global economic uncertainty. According to Boeing's forecasts, approximately 34,000 new commercial planes worth \$4.5 trillion will be required by airlines over the next two decades. Half of these sales will take place in the emerging markets of Asia – particularly China and, to a lesser extent, India – the Middle East, and Latin America. In all these regions, increasing wealth will fuel strong growth in business, leisure, and cargo air traffic.

Ascendant nations are not content just to be parts suppliers for, and customers of, the global aerospace business; they are determined to become aerospace powers themselves, and have invested massively in their industries to make this happen. This means additional competition for established aerospace nations. These new players benefit from comparatively low domestic production costs and are rapidly catching up to Western companies in terms of technological sophistication. Russia, for example, is making the Superjet 100, an aircraft in the regional jet market segment that Bombardier and Embraer currently dominate, while China's similarly sized ARJ21 is expected to enter into service in late 2013. Both projects have faced technical issues and delays, but Russia and China have redoubled their efforts, and each will roll out additional models over the next two decades. Other nations, from Ukraine to Mexico, are also making concerted bids to build their own planes or secure a position at the high-value end of global aerospace supply chains.

In short, for established aerospace powers like Canada, global rebalancing means new customers, new partners, and new competitors. This has created a more complex, dynamic market and production environment with a new and different set of risks and potential rewards.

Figure 7: Projected global deliveries of commercial airplanes, by region – 2012 to 2031



Source: Boeing, *Current Market Outlook 2012-2031*.

Note: Commercial airplanes include large, twin-aisle and single-aisle airplanes, regional jets and freighters, but exclude business jets and turbo props.

If global rebalancing affects how and where planes are built and sold, climate change and environmental concerns are reshaping the planes themselves. Airlines must deal with ever-tighter emissions standards, high fuel prices, and public reactions to contrails in the sky and noise in cities. In a business where margins are thin and regulations strict, the demand is for lighter, more aerodynamic aircraft designs and quieter, more fuel-efficient engines.

Emerging global conditions, climate change, and evolving government priorities are also leading to the opening of polar regions, particularly Canada's North, spurring resource extraction and other development in places that are not easily accessible by land or sea. A range of aircraft – from short-takeoff-and-landing turboprops to modern airships – may prove to be the best, or only, option for transporting personnel and equipment to these areas, particularly as the permafrost melts and surface transportation becomes increasingly difficult and costly. In addition, companies seeking to locate natural resources will require both piloted aircraft and drones to survey vast uninhabited areas. As the economy grows and communities expand in the North, there will also be an increasing need for activities related to the protection of people, property, and the environment – for which aerospace technologies, products, and services are particularly well-suited, given the geography and topography of this region.

In contrast to the positive growth projections for civil aerospace markets, the military aerospace segment faces reductions in defence expenditures. The United States and the European Union, which together account for almost two-thirds of global military spending, are paring military budgets as a result of fiscal pressures. Shrinking demand for military aerospace products could spill over to the civil sector, as companies are often active in both segments and use technologies developed for military purposes to improve their commercial offerings.

The emerging security environment also means that governments are looking for new equipment to address non-conventional security threats. These threats include the activities of small, secretive, militant groups, and require more effective surveillance of borders and oceans, and an ability to strike quickly, with precision, in far-flung locations. Aerospace technologies are vital to meeting these needs: witness, for example, the rapid expansion in the use of increasingly capable, and comparatively inexpensive, drones.

### *The increasing use of drones*

*More and more nations, including Canada, are operating unmanned aerial vehicles (UAVs), or drones, for commercial and military purposes. The U.S. Department of Defense's inventory of drones increased from 167 in 2002 to nearly 7,500 in 2010.*

*Canada's Department of National Defence currently operates a number of drones such as the Heron and the ScanEagle, which are being used for a wide array of applications including coastal patrol, mapping, and intelligence gathering. In addition, high-tech drones are being tested at Defence Research and Development Canada's Suffield, Alberta, facility for future use by Canada's military.*

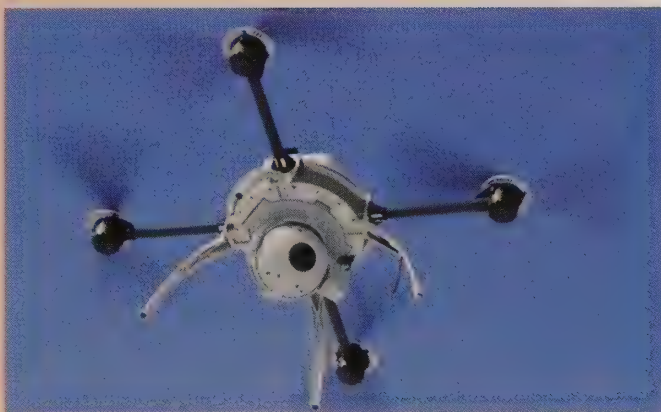
*Drones are also being used in the Prairies to monitor crop health, such as nutrient and moisture levels, and by the Royal Canadian Mounted Police for crash site investigations. Future applications include enhanced monitoring of oil and gas pipelines and Canada's borders.*

*Sources: Ed Wolski, Unmanned Aircraft Systems, "OUSD (AT&L) Unmanned Warfare," briefing, January 9, 2009; and Dyke Weatherington, "Current and Future Potential for Unmanned Aircraft Systems, OUSD (AT&L) Unmanned Warfare," briefing, December 15, 2010.*



*The Boeing ScanEagle.*

*Source: Boeing.*

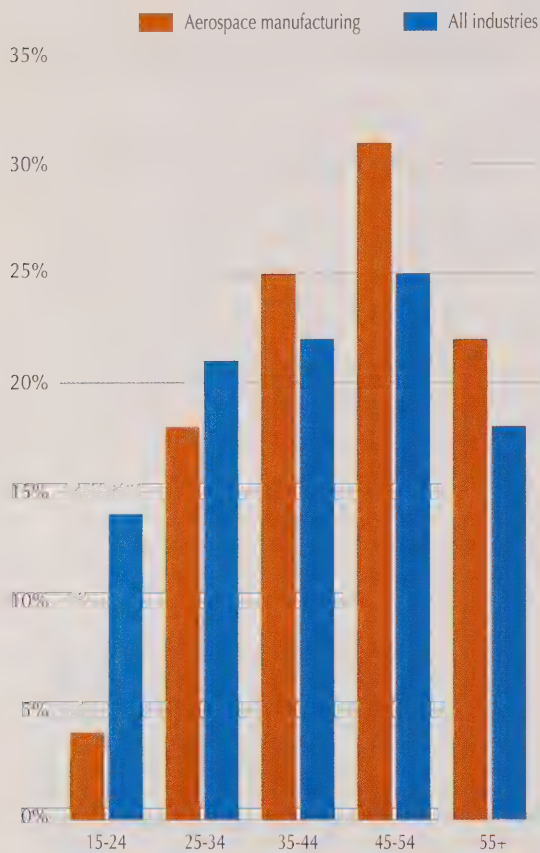


*Aeryon Scout™ micro-UAV.*

*Source: Aeryon Labs Inc.*



Figure 8: Age profiles of workers of the Canadian aerospace manufacturing industry and all Canadian industries – 2011



Source: Statistics Canada.

Whatever the segment in which an aerospace firm is active, it relies heavily on a well-educated and productive workforce. The demographic profile of workforces in most established aerospace nations suggests a wave of retirements in the coming decades, which could make it challenging for companies to maintain production capacity at a time when emerging aerospace countries, most with relatively young workforces, are steadily closing the skills gap. Even with a sufficient number of graduates, firms will need to adapt to the reality of experienced employees being replaced by fresh talent with limited experience.

These broad global developments are transformative. They mean more opportunities, but also more risks – and they establish a new global context in which the aerospace industry must meet tougher standards of performance to achieve competitive success. If Canadian companies, academic and research institutions, unions, and governments are clear-eyed and resolute in navigating these emerging conditions, the sector can emerge stronger. A weak or ambivalent response, however, could mean irreversible losses to the industry and the country.

---

## Chapter 2.3

# Opportunities and challenges

As it faces changing market and production conditions, the Canadian aerospace industry has a number of key strengths. These include its long track record, demonstrated ability to innovate and adapt, world-class technological capabilities, highly skilled workforce, vibrant and diverse centres of activity, exceptionally close relationship with the American industry, and reputation for reliability.

These qualities – supported by a web of academic and research institutions, trade agreements, public policies of general application designed to foster productivity and competitiveness, and sector-specific programs – are core to the success of the Canadian aerospace sector and help position it to seize emerging opportunities.

The fortunes of Canadian firms depend on capturing a meaningful portion of the demand for military and civil aircraft, both in emerging markets with rapidly expanding fleets and in established markets where commercial carriers plan to replace aging planes with more fuel-efficient models.

For Canadian original equipment manufacturers (OEMs), this means identifying which markets are likely to be most receptive to Canadian offerings and vying with huge players like Boeing and Airbus. Bombardier has launched the CSeries because it believes that there will be demand for more fuel-efficient aircraft in the lower end of the single-aisle segment of the market. Its partnership with China's national aerospace firm, Comac, should facilitate access to the enormous Chinese market and help both companies compete globally. Other OEMs are also endeavouring to access emerging markets: Viking Air, for example, has found buyers for Twin Otters in China, Russia, Vietnam, Argentina, Peru, and Turkey, and Bell Helicopter Textron Canada is expanding sales of commercial helicopters in countries such as Brazil, India, and China.

### Bombardier CSeries



*Bombardier CSeries 300.*

*Source: Bombardier.*

For Canadian tier 1 integrators and smaller suppliers, the opportunity presented by rising commercial demand is different: they must strive to secure a place on the platforms that all OEMs, wherever based, are developing to meet this demand. Because the design, development, and manufacture of a new aircraft is such a long-term undertaking, to be frozen out of its supply chain means lost sales, not simply for the immediate future, but for years and perhaps decades. Although a proven record of reliability and a history of partnership with an OEM are to the advantage of integrators and suppliers, in a globalized industry, price and quality considerations frequently trump sentiments of loyalty between OEMs and suppliers. Each new product results in a new wave of negotiations and contracts. To succeed, Canadian firms must be included in design conversations and sales consideration from the outset, and demonstrate that they can offer excellent products at competitive prices. Long-term supplier relationships will be a product of consistently high performance to a global standard.

A substantial slice of the global demand for aerospace products can be met only through innovations that meet customer expectations in areas such as fuel efficiency, noise abatement, and the ability to service isolated locations over long distances, and monitor coastlines. Canadian technological capabilities, as well as patterns of collaborative research within the aerospace sector's centres of activity, should help. So should the country's geography, which creates a natural domestic market and proving ground for innovations in some of these fields.

But even as existing aerospace markets expand, new markets emerge, and demand grows for cleaner, quieter technologies, the Canadian aerospace sector faces challenges.

First, countries such as China, Russia, and India do not simply offer expanding markets for Canadian products. Their own aerospace ambitions make for increasingly fierce competition. These new players – and some established aerospace nations as well – are more inclined than Canada to stray from open and competitive market principles in order to develop products, out-manoeuvre competitors, and capture sales. They have not been hesitant to use the power and resources of the state to incubate, support, and grow their own aerospace industries – whether that means having the state take partial or outright ownership of aerospace companies, providing generous public support for aerospace research and commercialization, or aggressively using state-directed procurement.<sup>3</sup>

*"[D]eveloping economies around the world are working hard to build their own aerospace industries. To ensure that we continue to participate in the success of this global industry we need new initiatives, re-invigorated policies, and vision from our elected leaders. Our continued success depends upon it."*

Canadian Auto Workers, *Pulling out of a stall: Plotting a renewed course for Canada's aerospace industry*, submission to the Aerospace Review.

Furthermore, they are not always parties to international agreements that apply to the aerospace sector, and even where they have signed on, the transition to full implementation of the agreements' provisions can take years, and there will likely remain a readiness to test those agreements' limits.

Second, access to emerging markets can be unpredictable and, in some cases, depends on establishing a production footprint that satisfies foreign governments. Given the intense

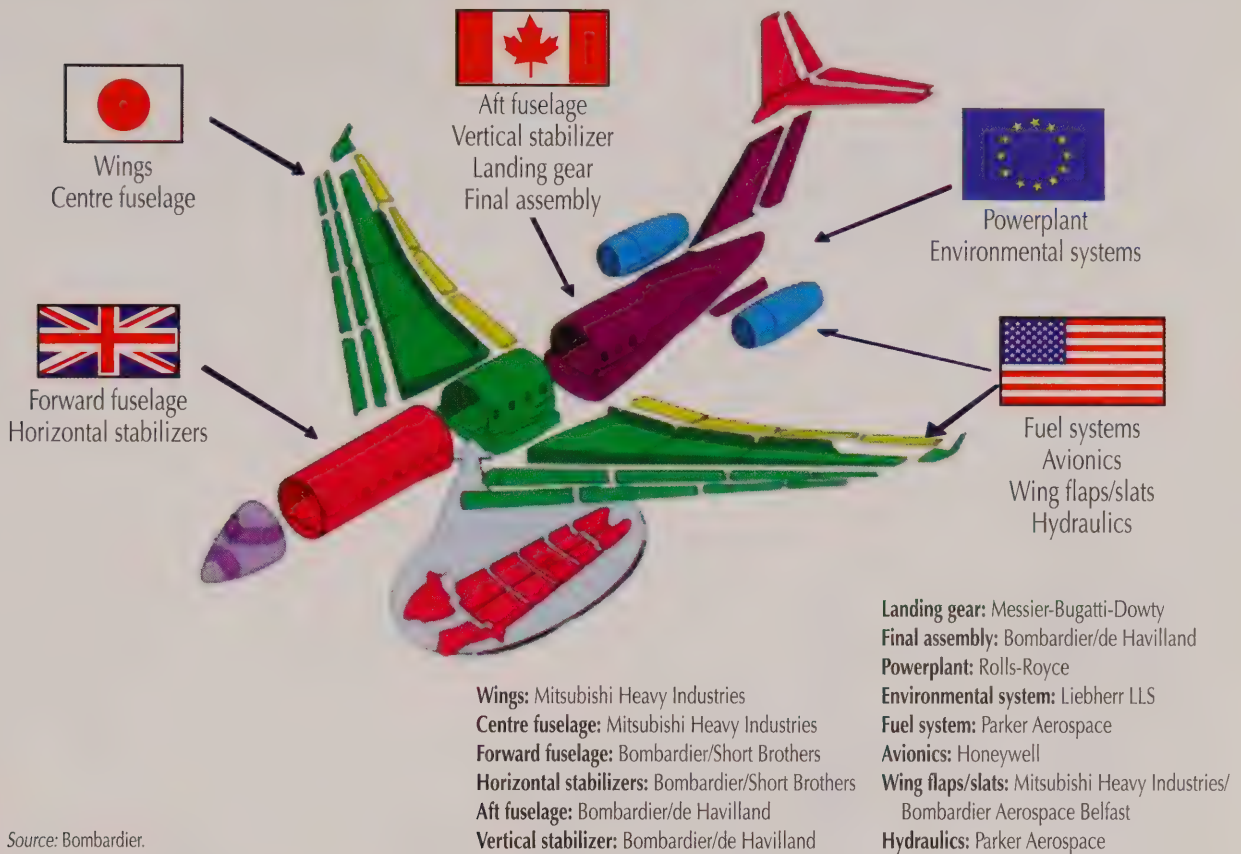
competition for market position in these countries, Canadian firms, despite their efforts, could be shut out. The not-so-subtle link between operations and sales in countries with growing aircraft markets could also make it more difficult for Canada to attract foreign aerospace firms to establish subsidiaries and place facilities in this country, where the market is small and access to it is not contingent on local operations.

Third, the globalization of supply chains has reduced the advantage Canadian companies once enjoyed as a result of geographic proximity to Bombardier and Boeing. This has been accompanied by competitive pressure on suppliers to consolidate – as OEMs and tier 1 integrators increasingly prefer to deal with a manageable number of proven suppliers – and to conduct the research necessary to develop new or updated systems or components, forcing them to shoulder new costs, accept more risk, and build design capacity not required in the past.

3 Pravco Aviation Review L.L.C., *Brazil, Russia, India and China Governments' Aerospace Strategies and National Policies: Implications to Canada's Aerospace Industry*, July 2012. Research report commissioned by the Aerospace Review.

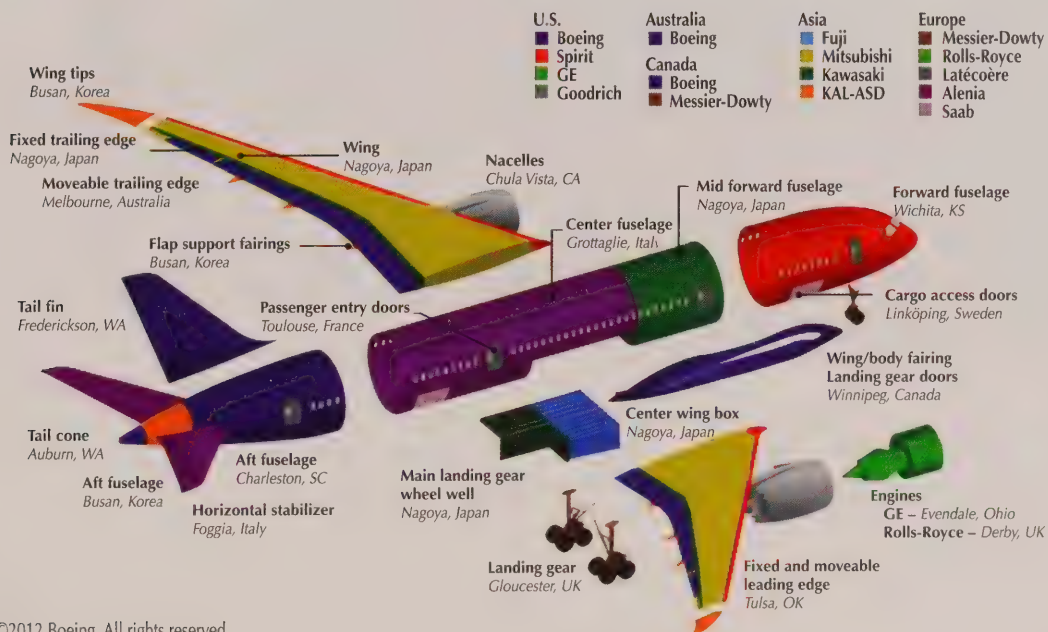


Figure 9: Global supply chain for the Bombardier Global Express



Source: Bombardier.

Figure 10: Global supply chain for the Boeing 787



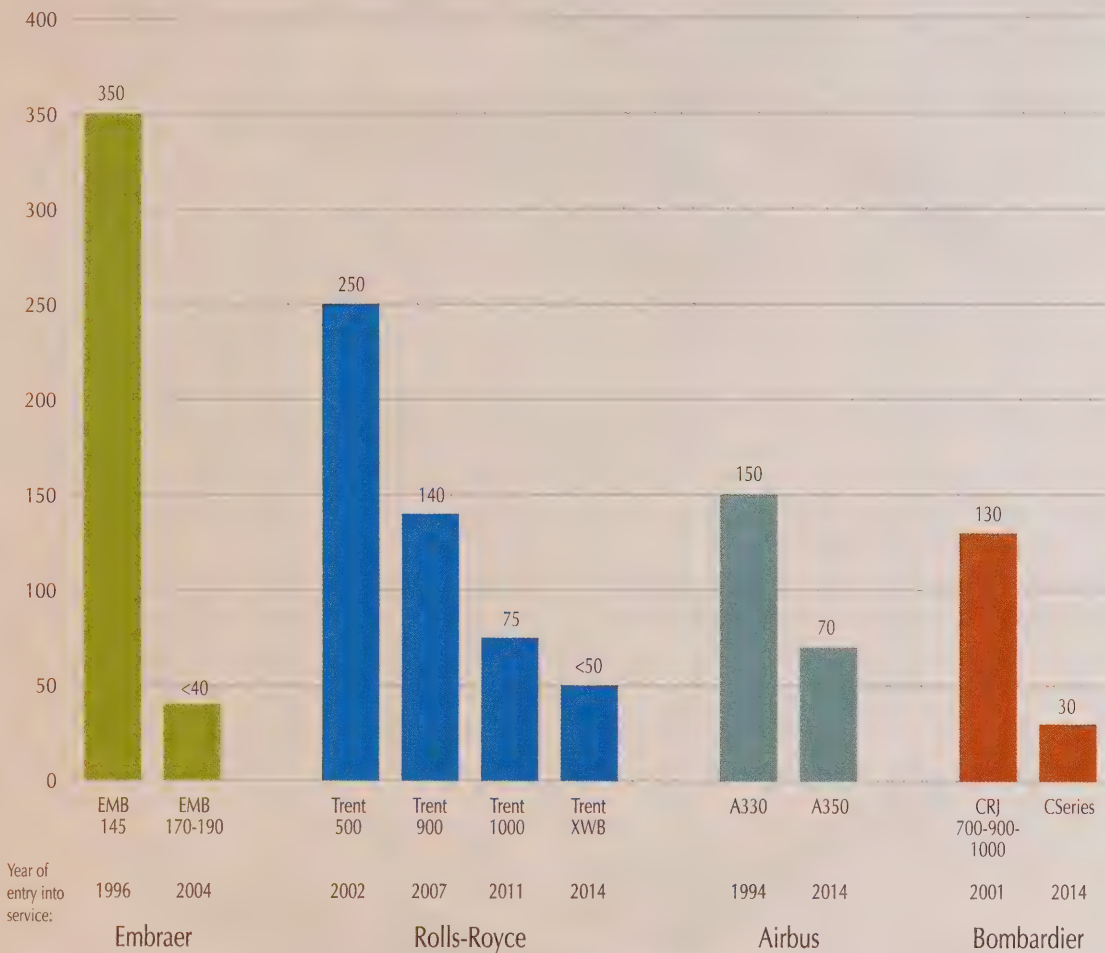
Copyright©2012 Boeing. All rights reserved.

### Figure 11: Consolidation of supply chains

To reduce the risk and cost of managing their supply bases, airframe manufacturers are moving from a business model with many direct supplier relationships to one where they partner with fewer tier 1 integrators. In turn, the tier 1 integrators are adopting the same model and reducing their supply bases by choosing fewer tier 2 suppliers. This is leading to the concentration of aerospace work with fewer tier 1 and 2 firms.

The chart below shows examples of older versus newer programs for Embraer, Rolls-Royce, Airbus, and Bombardier. For each company, the number of suppliers in newer programs has decreased significantly.

Number of suppliers on selected platforms and systems



Sources: Company reports, airframer.com, PricewaterhouseCoopers.

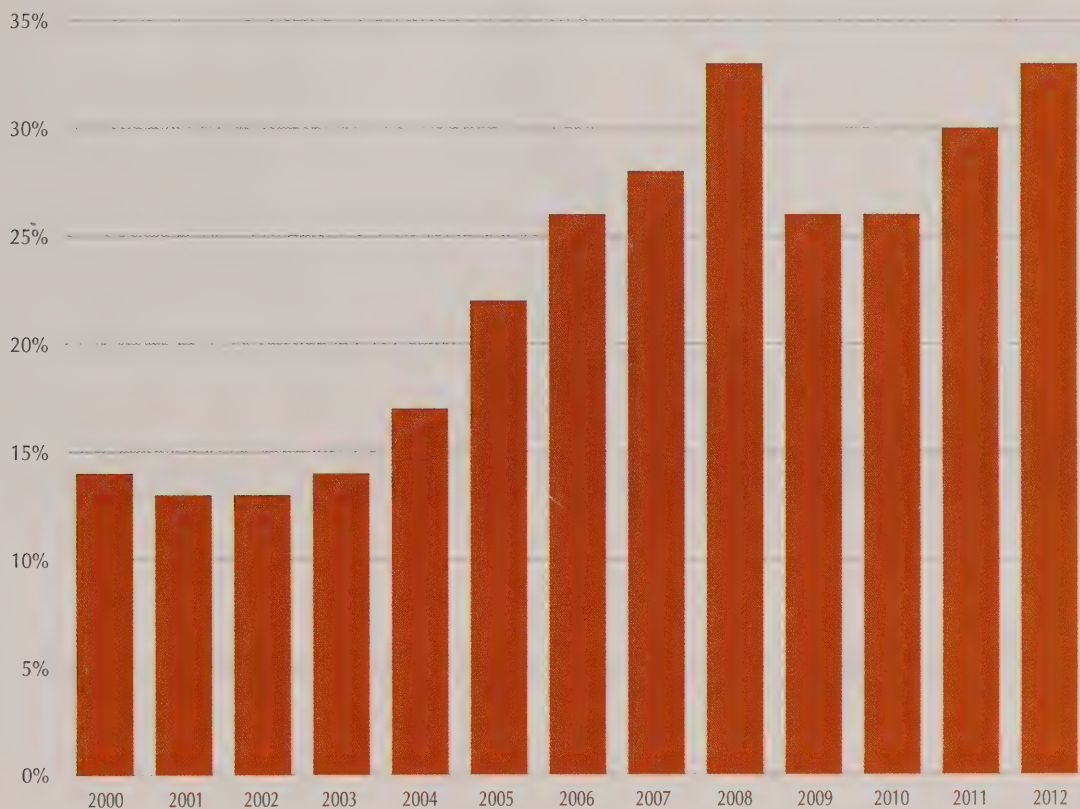
Fourth, rising oil prices over the last decade have led to a surge in the price of fuel, which currently accounts for about one-third of airlines' operating expenditures. As fuel costs rise and profits shrink, airlines are bargaining harder with aircraft manufacturers, squeezing margins throughout the aerospace supply chain.

*"The nature of complex aerospace programs and the growing number of original equipment manufacturers competing on a global scale creates not only complex technologies, but very complex supply networks. It also creates the urgent need for increased competitiveness from our domestic supply base. To realize our full potential we need to actively develop globally competitive supply chain expertise in aerospace in Canada and rapidly advance small and medium sized enterprises from Tier 3 and 4 level suppliers to Tier 1 system integrators and Tier 2 equipment providers."*

*Final Report of the Supply Chain Working Group, September 2012.*

Fifth, declining defence budgets among Canada's allies are shrinking demand and prompting the producers of military aircraft to be ever more assertive in holding on to maintenance and repair work and the technical data required to perform that work. Similarly, in the civil aerospace segment, Canadian companies specializing in aircraft maintenance and repair are being squeezed between OEMs who wish to retain a greater share of this high-margin activity and low-cost MRO providers, many of whom are closer to the growing markets in Asia, Latin America, and the Middle East.

Figure 12: Airlines' fuel expenses as a share of operating expenses – 2000 to 2012



Source: International Air Transport Association, *Financial Forecast*, September 2012.



Finally, the aerospace industry is inherently cyclical, with ups and downs driven by the long lead times needed to design and commercialize new products and platforms, the instability inherent in aerospace manufacturing schedules, and the fluctuations in capital spending by customers in the civil and military markets. When sales dip, Canadian firms are vulnerable to the loss of highly specialized employees, who may be lured out of the country by offers of employment from foreign competitors. This risk is heightened during a period when firms and governments from other countries – particularly those committed to quickly building their own industries – are searching the world for the best talent.

Figure 13: Cyclical nature of the aerospace industry as illustrated by global commercial aircraft deliveries – 1971 to 2011



Sources: Bombardier Analysis, OAG Aviation Solutions.

The Canadian aerospace sector is at a critical juncture. Emerging conditions carry tremendous potential for growth in sales, increased profits, more high-quality employment, more technological progress, and increased prosperity for Canada. But there are also real risks of contracting market share, diminished industrial capacity, and the loss of innovation and skilled jobs. Industry, government, academic and research institutions, and unions – individually and collectively – will have to undertake a series of practical, results-focused actions to respond to these conditions. If we get it right, Canada will still be a global aerospace power to reckon with 30 years from now.

# Analysis and recommendations

While this volume focuses on the aerospace sector and the companion volume, *Reaching Higher: Canada's Interests and Future in Space*, focuses on the space sector, many of the recommendations in this volume will be helpful to companies that design and produce space products and services, as well as academics and researchers who study and teach on space.

The companion volume lists the recommendations from this volume that have at least some relevance for the space sector. Where that relevance is particularly great, space is specifically mentioned alongside aerospace in the following chapters.

## Chapter 3.1 Developing the technologies of the future

The core truth of the aerospace industry is this: it turns on innovation at all levels. Technological superiority, from product design to manufacturing processes, is essential to the fortunes of individual firms and the sector as a whole.

To secure and enhance its competitive standing in the years to come, the Canadian aerospace industry must be a leader in inventing, developing, manufacturing, and marketing the technologies of the future. This, in turn, means it must cultivate the robust, original research on which innovation is based.

Creating conditions in which innovation is encouraged and accelerated requires coordinated efforts on the part of industry, research institutions, and governments. Each holds a piece of the puzzle. If companies and researchers do not do their part, policy and program support will be for naught.

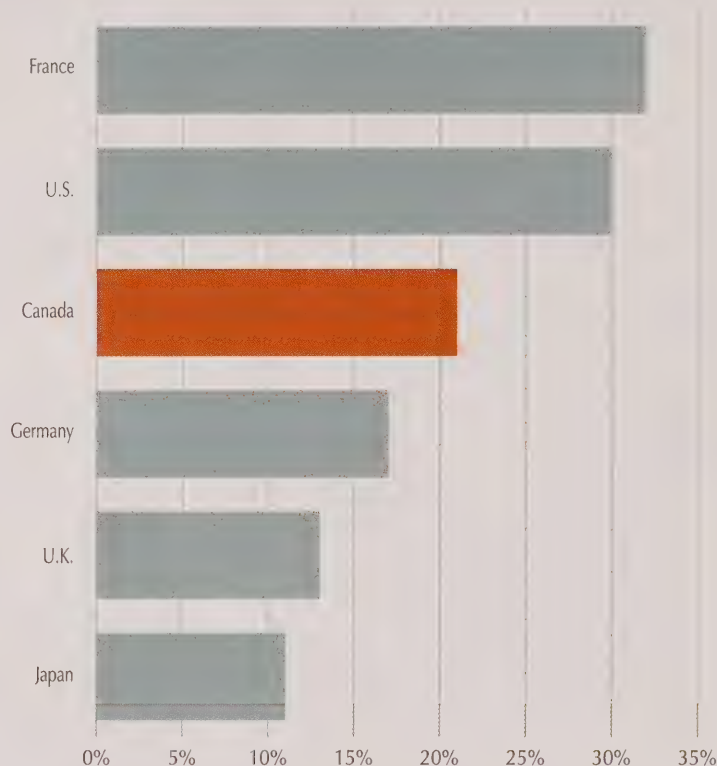
The research intensity of the Canadian aerospace manufacturing industry currently lies in the middle of the pack among major aerospace powers. The Technology Development, Demonstration and Commercialization Working Group underscored the urgency of not only doing more, but also ensuring that research is focused in areas where the benefits to the industry and the country are likely to be greatest.

The largest aerospace-specific program to support innovation in the sector is the Strategic Aerospace and Defence Initiative (SADI), which provides repayable contributions to aerospace, space, defence, and security companies. Since its creation in 2007, SADI has authorized \$825 million in assistance to 25 projects and disbursed \$405 million.<sup>4</sup> SADI applications must describe the objectives of the proposed research project and provide a detailed plan of how the project will be implemented. Applications are assessed against criteria such as the technological feasibility of the project, the applicant's managerial capabilities and financial capacity, and broader benefits to the Canadian economy. SADI contributions typically amount to 30 per cent of a project's total eligible costs and repayment is generally over a 15-year period. Standard repayment provisions can be conditional on the applicant's gross business revenues or unconditional.

In addition to SADI, a number of smaller programs and initiatives help aerospace companies undertake pre-competitive R&D activities:

- **National Research Council (NRC)**  
Aerospace has five laboratories through which it works with industry and universities to develop products and services. It has an annual budget of \$58 million, with \$34 million coming from the federal government and \$24 million from industry partners. In addition, the NRC-Industrial Research Assistance Program (NRC-IRAP) helps SMEs build innovation capacity and develop technologies that can be commercialized in Canada and abroad. IRAP offers technical and managerial advice, funding, and networking opportunities, and provides about \$24 million each year to support aerospace-related projects.
- **The Green Aviation Research and Development Network (GARDN)** funds collaborative research projects aimed at reducing aviation's environmental footprint. The program was established in the context of support for business-led Networks of Centres of Excellence and was given annual funding of about \$3.25 million from 2009 to 2013 from the federal government and a similar amount from industry partners.
- **The Industrial Research Chairs initiative and Collaborative Research and Development grants of the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC)** are widely used by aerospace companies as they undertake research projects in cooperation with universities. These projects help ensure that students are trained as potential future employees and that companies have access to the expertise and equipment available in academic institutions. In 2011-12, NSERC provided about \$20 million in support of aerospace research and the amount continues to rise each year with increased demand from industry.

Figure 14: Aerospace manufacturing R&D intensity by country – 2010



Source: Organisation for Economic Co-operation and Development.

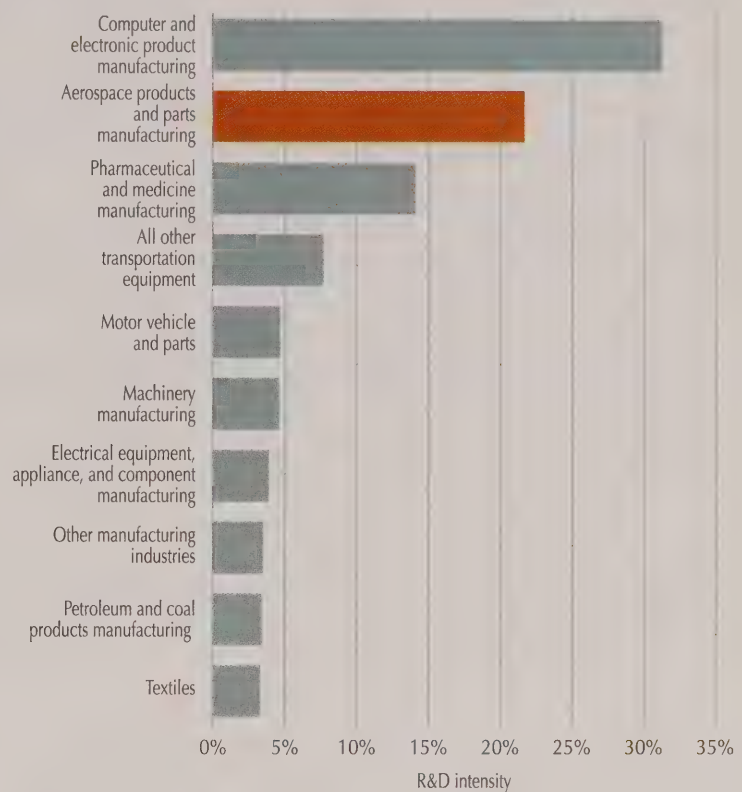
Note: R&D intensity is calculated as R&D performed by the aerospace manufacturing industry within each country divided by aerospace manufacturing gross domestic product.  
R&D = research and development

<sup>4</sup> Data from Industrial Technologies Office of Industry Canada, as of September 30, 2012.



- Sustainable Development Technology Canada (SDTC) supports the development of clean technologies. The program, which is primarily targeted to SMEs, provides about \$9.5 million in annual support to the aerospace sector.
- The Canadian Innovation Commercialization Program (CICP) helps Canadian businesses move new products and services from the lab to the marketplace by awarding government contracts to firms with pre-commercial innovations, testing those innovations within federal operations, and providing feedback that companies can use for the purposes of commercialization. CICP, which is managed by Public Works and Government Services Canada, was launched in 2010 as a pilot project with funding of \$40 million over two years. Budget 2012 announced that the program would be made permanent, with funding of \$95 million over three years, starting in 2013-14, and \$40 million per year thereafter.

Figure 15: Top 10 research-intensive industries in Canada – 2011



Source: Based on data from Statistics Canada.

Note: R&D intensity is calculated as R&D performed by each industry in Canada divided by each industry's gross domestic product.  
R&D = research and development

Finally, aerospace firms, like all companies in Canada, can offset R&D costs through the Scientific Research and Experimental

Development (SR&ED) tax incentive program. Based on recommendations from the Review of Federal Support to Research and Development,<sup>5</sup> the rules governing SR&ED were tightened in Budget 2012 to free up funds for more direct forms of R&D support, including a doubling of IRAP's budget and an investment of \$100 million to support the Business Development Bank of Canada's venture capital activities. While none of these programs are sector-specific, aerospace companies can and do take advantage of them.

Federal efforts to promote research, development, and innovation in the aerospace sector are not large by international standards, but they have made important contributions to the sector's competitiveness. Examples of technological and commercial successes that were facilitated by such programs – sometimes in combination with investments by provincial governments – include:

- the development of technologies that have been incorporated into Pratt & Whitney Canada's advanced engines, used in applications spanning a variety of aircraft, including Virgin Galactic's White Knight Two, a craft designed to carry a commercial space vessel to high altitude before being launched into space;
- Héroux-Devtek's development of the landing gear for the Bombardier Learjet 85 business jets and Embraer Legacy 450/500 business jets, which target the medium-sized segment of the business jet market; and
- CAE's Project Phoenix, one of the largest R&D efforts in its history, which paved the way for new lines of cutting-edge flight simulators that cemented the company's status as the dominant global player in the synthetic training market.

<sup>5</sup> Review of Federal Support to Research and Development, *Innovation Canada: A Call to Action* (Ottawa: Public Works and Government Services Canada), 2011. [http://rd-review.ca/eic/site/033.nsf/eng/h\\_00287.html](http://rd-review.ca/eic/site/033.nsf/eng/h_00287.html)

These sorts of achievements would have been much more difficult, and may not have happened in Canada at all, without support and risk-sharing by government. But as conditions evolve, policies and programs must evolve with them.

### Recommendation 1: Aerospace and space as a science and technology priority

The Government of Canada's Science and Technology (S&T) Strategy, released in 2007, identified four strategic areas of national interest from a social and economic perspective: environmental science and technologies, natural resources and energy, health and related life sciences and technologies, and information and communications technologies. These areas benefit from additional policy consideration and resources, notably through NSERC's Strategic Project Grants and Strategic Network Grants, which support research and training.

In spite of being among the global leaders in aerospace and despite the central economic, social, and security roles of aircraft in a vast country with a geographically dispersed population, Canada does less than other aerospace powers to recognize the sector as having national strategic importance.

***It is recommended that the list of strategic sectors under the government's Science and Technology Strategy be expanded to include aerospace and space.***

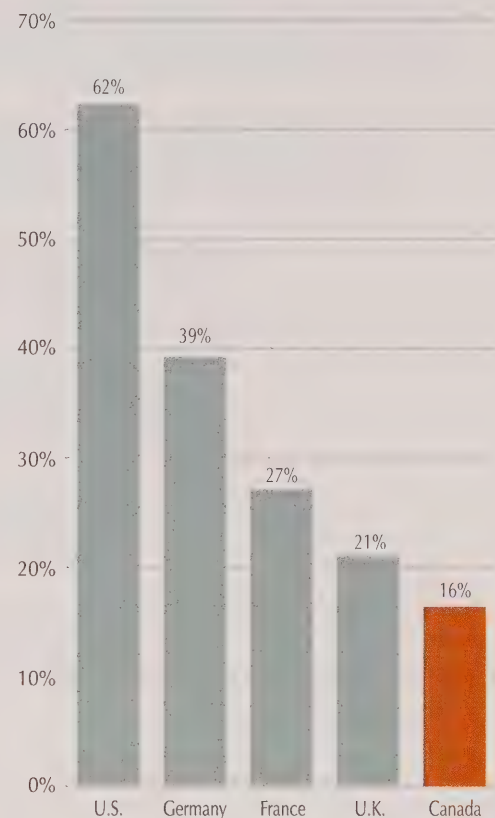
By adding aerospace and space as a fifth strategic sector, the government will send an important signal regarding the sector's importance to Canada and the government's commitment to its long-term competitiveness. This has value both at the symbolic level and as a form of guidance to those who administer funding programs of general application, such as NSERC granting programs and the NRC's IRAP.

### Recommendation 2: A list of aerospace technology priorities

Given the increasingly competitive global marketplace and the significant amount of time and money required to develop aerospace innovations, it is important that, in addition to making aerospace an S&T priority, public policies and programs concentrate on the aerospace technologies with the greatest long-term potential.

Aerospace companies and researchers are already developing responses to some of the challenges Canada faces in its pursuit of wealth creation, national security, delivery of critical public services, emissions reductions, and environmental stewardship. A "sweet spot" exists where there is a confluence of the tools vital to Canada's future, rising demand in the global marketplace, and the technologies and products conceived and tested by Canadian researchers and businesses.

Figure 16: Share of R&D performed in the aerospace manufacturing sector that is funded by government expenditures – 2009



Sources: U.S.: National Science Foundation; Germany: Stifterverband statistics on R&D; France: Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche; U.K.: Office for National Statistics; Canada: Statistics Canada, Industrial Technologies Office of Industry Canada, and firm-level data.

Note: Includes funding from all levels of government. Data for Germany, France, and the U.K. include funding from the European Commission programs. Does not include tax credits. R&D = research and development

Emphasis should be placed on these areas. Otherwise, support will end up being spread too thinly across a wide range of initiatives that, in many cases, have little chance of global success. It makes far more sense to focus on technologies where Canadian industry can build on its comparative advantages and secure a global leadership position.

That said, this focus cannot be absolute. An unduly prescriptive and detailed approach to priority technologies risks starving promising possibilities of support just because they fall into areas that eluded attention at the time priorities were being determined.

The goal should be to find a midpoint between a poorly targeted approach that disperses efforts and dissipates their impacts, and an excessively prescriptive approach that sees governments attempting to pick winners among specific products and firms.

---

***It is recommended that the government establish a list of priority technologies to guide aerospace-related policies and programs.***

---

To strike an appropriate balance, the list of priority technologies should be relatively high level and limited in number. If there are more than 10 priorities, it can fairly be said there really are no priorities at all.

The list should be established on the basis of advice from a network of industry, academic, and government experts from across the country. Given its objectives, and the long-term nature of aerospace technology development, the list should be relatively stable over time, but reviewed and adjusted annually for relevance and efficacy.

To ensure that the selected priorities help maximize the competitiveness of the aerospace sector, they should reflect the intersection of areas in which:

- the Canadian aerospace industry and research community have a competitive edge thanks to existing technological strengths or natural advantages afforded by factors such as Canada's geography;
- Canadian governments are expected to have public policy and procurement requirements, thereby creating a natural market; and
- domestic and global demand more generally is likely to remain strong or grow.

In light of current and anticipated demand in the global aerospace market, it can be expected that the list of priority technologies will be influenced in no small part by the need to increase aircraft efficiency and reduce fuel use and environmental impacts.

Once established, the list – along with priorities for the Canadian Space Program established pursuant to the recommendation 1 in the companion volume – should be used to guide decisions around R&D funding and industrial benefit policies. Proposals in areas not covered by the list should not be automatically excluded, but they should have to pass a much more demanding test in terms of their transformational and commercial potential.

### **Recommendation 3: A technology demonstration program**

Technological development requires systemic progress from principles and concepts through testing and refinement to the point where a new technology is ready for commercialization. This process is often described by industry, researchers, and government as comprising nine technology readiness levels (TRLs), which are clustered into three general phases: basic and applied research; technology demonstration, which is used to prove the viability of a technology through trials and adaptation; and the development and commercialization of products. Public policies and programs need to provide reasonable coverage of all these phases if they are to help industry conduct the research necessary to remain at the cutting edge of innovation.



### **The role of technology demonstrations in aircraft development**

*In the first phase of technological development, basic concepts and principles are studied, often in collaboration with universities or research institutions. Practical applications of the technology start to be defined and laboratory-based studies are conducted to validate new concepts.*

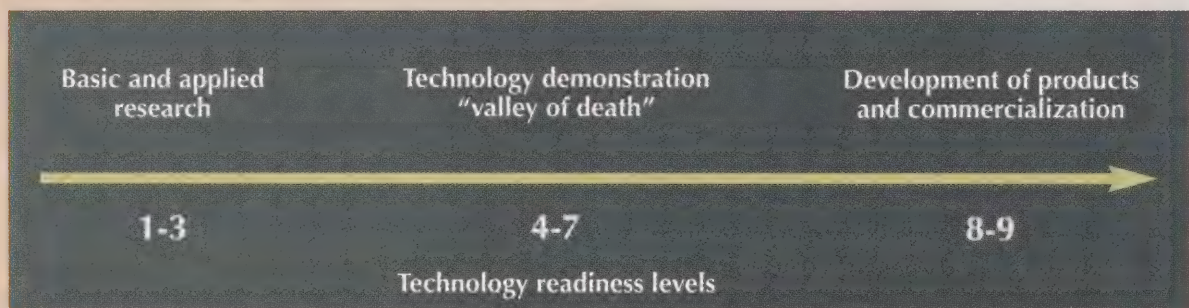
*The second phase, called technology demonstration, involves gradually moving the new technology out of the laboratory to test and validate it in increasingly realistic settings, involving temperature extremes, severe vibrations or sudden impact, for example. This process is essential to ensuring that the new technology can fulfil its intended use and not conflict with other components or systems of the aircraft.*

*Technology demonstrations involve a progression in the test environment, as the new technology is first validated in a simulated setting, such as a hangar or a wind tunnel, before ultimately being assessed during test flights on board an aircraft. Demonstrations also entail increasing system complexity. The technology is initially tested in isolation, which is a small-scale process that can often be managed by the innovating firm. But the technology is eventually tested in an entire system (e.g., an engine, landing gear, or wing) – alongside new technologies produced by other firms that also require testing – before finally being integrated onto the test aircraft. These large-scale demonstrations are complex, time-consuming and require specialized equipment, facilities, and researchers. As a result, they are almost always conducted through collaborative efforts involving various firms, universities, and research institutions.*

*Given the strict regulations surrounding safety of aircraft, the demonstration phase is conducted under close scrutiny, with precise measuring instruments and extensive documentation of results. The entire demonstration phase can last several years.*

*It is only after the demonstration phase is successfully completed that the technology can be moved to the third phase, which involves certifying the final product for operational use and commercialization.*

#### **Three phases of technological development**



Current federal programming accessed by the aerospace sector provides adequate levels of support at early and later TRLs, and for small-scale technology demonstration through initiatives like SDTC and GARDN, both of which are funded on a temporary basis. For larger projects, however, existing programs fall short with respect to technology demonstration. This gap is problematic, given that technology demonstration is expensive, the technologies are complex, and – because they are as yet unproven – they may entail considerable risk for the companies developing them. Even if a technology is clearly shown to have commercial potential, it may not generate cash revenue for years.<sup>6</sup> In addition, technology demonstration frequently requires cross-industry collaboration: one cannot fully assess new landing gear, for example, without testing it on an aircraft.

<sup>6</sup> Jeff Xi, *A Research Assessment Report on Integrated Technology Demonstration and the Role of Public Policy*, Ryerson Institute for Aerospace Design and Innovation, July 2012. Research report commissioned by the Aerospace Review.

Among the aerospace powers, Canada is notable for its lack of support for this crucial phase in the development of new technologies. Within the industry, technology demonstration is known as the valley of death: the stage at which innovations are often abandoned due to lack of capital to test them. This is a structural deficiency affecting the performance of the Canadian aerospace industry, and an area where government can appropriately play a role in unlocking innovations to the benefit of the sector and the economy as a whole.

***It is recommended that the government create a program to support large-scale aerospace technology demonstration.***

The focus of this new program should be on large-scale technology demonstration that involves at least one OEM and/or tier 1 integrator, at least one university or research organization, and at least one smaller supplier. Annual funding for the program should be set at \$45 million per year, to be paid through reallocation of \$20 million from SADI and \$25 million of the savings from the tightening of SR&ED eligibility criteria. Support should cover up to half a project's costs, and take the form of non-repayable contributions. The terms and conditions of the program should be carefully reviewed to ensure compliance with international trade rules.

The technology demonstration program will have a number of important benefits. First, it will accelerate technology development and save costs because several participating firms will have the opportunity to prove their technologies simultaneously. Second, it will result in greater knowledge diffusion, since all partners in the collaborative project will share their expertise and gain access to the resulting intellectual property. Third, it will support supplier development because small firms involved in the project are likely to be retained for the production phase. Finally, it may encourage the emergence of tier 1 system integrators – an area of relative weakness for the Canadian aerospace sector – since large-scale demonstrations require the integration of many technologies and the coordination of activities and resources from many participants.

In addition to creating a program for large-scale technology demonstration, consideration should be given to maintaining existing levels of funding for initiatives such as SDTC and GARDN that support smaller-scale technology demonstration.

#### **Recommendation 4: SADI improvements**

SADI is a key program with clear and important policy goals. Experience shows, however, that its terms and conditions have a number of design limitations that have reduced its value as a facilitator of the sort of innovation required to position the Canadian aerospace and space industries for long-term competitive success. These limitations should be corrected, given the scale and determination of other countries' investments in aerospace and space R&D.

#### ***The European Union's Clean Sky Joint Technology Initiative***

*The European Union funds aeronautical technology demonstrations through its Clean Sky Joint Technology Initiative. Clean Sky supports the development of breakthrough technologies to achieve specific targets with respect to reducing aircraft noise and emissions. Clean Sky is organized around six integrated technology demonstrators focusing on different research themes:*

- *smart fixed-wing aircraft;*
- *green regional aircraft;*
- *green rotorcraft;*
- *systems for green operation;*
- *sustainable and green engines; and*
- *eco-design.*

*Clean Sky is one of the largest European research programs ever, with a total budget of €1.6 billion (about \$2 billion) over seven years, shared equally between the European Commission and the industry. Public funding therefore covers up to 50 per cent of the costs of technology demonstrations, and is entirely non-repayable.*



There are three fundamental shortcomings with SADI's existing terms and conditions:

- They set repayment terms that are based on a company's general financial situation rather than the success of the funded project. As noted in the report of the Technology Development, Demonstration and Commercialization Working Group, there is a perception within the industry that SADI's funding terms essentially track prevailing rates of interest, making SADI similar to a public version of conventional loans. While this characterization can be debated, it raises questions about the financing terms that will be most conducive to supporting higher-risk innovation.
- They do too little to encourage collaboration among different companies and researchers. Consequently, most SADI funding goes to individual firms rather than broader consortia.
- They restrict the use outside Canada of intellectual property generated through SADI-sponsored R&D. These constraints are intended – reasonably enough at first blush – to ensure that the investment of public funds will produce jobs for Canadians. But they have downsides for an industry that is enmeshed in global supply chains and whose member firms prominently include subsidiaries of foreign-headquartered companies. If they are too rigid, these constraints can actually undermine Canadian companies' competitive position and reduce the wealth-generating value of technological advances for the Canadian economy.

---

***It is recommended that the government maintain Strategic Aerospace and Defence Initiative (SADI) funding at current levels – less reallocations recommended in this volume – and modify SADI's terms and conditions to make it a more effective program for stimulating the development of the aerospace and space technologies of the future.***

---

First, SADI funding should be provided more on a risk-sharing basis: when a specific innovation is supported, the timing and rate of repayment to the public purse should be linked to the revenue generated by that innovation, not to a firm's overall financial performance. This approach focuses more directly on a specific technology and its development rather than a more broadly secured corporate loan with technology "hooks" to qualify. Corporate debt markets are well-developed and it is doubtful that SADI in its current form adds much to what is already available in the marketplace.

Second, the criteria for receiving SADI support should provide more incentives for collaborative efforts among companies and between industry and academia, with each participant in a funded project being entitled to use resulting intellectual property to advance commercial and research efforts. As noted in the government's Science and Technology Strategy, collaboration is worthy of support because it tends to produce more dramatic innovations in a shorter time, as a result of synergies between different players' expertise and infrastructure. Sharing intellectual property also multiplies the economic benefits produced by joint research, as innovations are adapted and applied in a wide array of areas.

*"The Government of Canada will support [science and technology] collaborations involving the business, academic, and public sectors, at home and abroad. Partnerships are essential to lever Canadian efforts into world class successes and to accelerate the pace of discovery and commercialization in Canada. Through partnerships, the unique capabilities, interests, and resources of various and varied stakeholders can be brought together to deliver better outcomes."*

*Mobilizing Science and Technology to Canada's Advantage, 2007, p. 11.*



Finally, there should be a relaxation of limitations on the use outside Canada of intellectual property generated through SADI-supported research. While some measures are appropriate to promote direct benefits to Canadians from SADI-sponsored activity, they need to be better attuned to global production and market realities. SADI administrators already have the ability to loosen intellectual property restrictions on a case-by-case basis, but this is inadequate, as it may lead to inconsistent treatment and the general provisions of the program may discourage applications from companies unaware that tailored approaches are possible or unwilling to deal with procedural hassles. More flexible language needs to be written directly into SADI's terms and conditions.

### Recommendation 5: A national initiative to enhance collaboration

As noted under the previous recommendation, collaborative approaches to R&D, as a rule, yield better results for both participants and the economy. This is particularly true for an industry like aerospace, in which R&D is a costly, long-term undertaking. But collaboration often requires a special effort: organizational structures and cultures tend to foster internal cooperation more than collaboration across corporate and institutional boundaries.

Initiatives whose primary mission is to serve as catalysts for collaboration can help overcome these silo effects and promote faster, more relevant R&D. The Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ) is a prime example. CRIAQ brings together firms, academics, and research institutions to discuss emerging technological needs and to develop collaborative, open innovation research projects and training to meet those needs.

Over 10 years, CRIAQ has proven its worth as a mechanism for improving communication and closing information gaps between companies and researchers. The result has been an acceleration of innovation, and better matching of research and training activities to the practical needs of industry. CRIAQ currently involves 50 companies, of which more than 35 are SMEs, and over 21 academic and research institutions from Quebec and other provinces. Each CRIAQ-supported project involves at least two companies that contribute financially and two research partners. More than 100 projects are currently in preparation, in progress, or completed, including 18 international collaborations.

CRIAQ receives funding from the Government of Quebec for its ongoing operations as well as for research projects. At the moment, federal support comes from NSERC and is directed to specific projects. In its current configuration, CRIAQ is largely, though not exclusively, focused on the Quebec aerospace sector. Extending a CRIAQ-based model to the Canadian aerospace sector would offer a competitive advantage to participating organizations and stimulate activity beneficial to the economy as a whole.

#### ***The Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ)***

*CRIAQ has facilitated many early-stage, collaborative research projects whose results were ultimately transferable to industry. Canadian university students also benefit from the opportunity to work on such innovative research projects.*

*In one such project, three companies (Bombardier, Bell Helicopter, and Delastek) along with three universities (McGill, Concordia, and the University of British Columbia), the National Research Council, and the Centre de développement des composites du Québec undertook research into the performance and production costs related to the manufacturing of composite airframe structures. The results were used in the design and development of Bombardier's Learjet 85 aircraft and are also being evaluated by Bell Helicopter for inclusion on some existing airframe components and future platforms. Additionally, a prototype tool manufactured by Bell Helicopter is currently in use at Delastek for demonstration trials.*

*Source: CRIAQ.*

---

***It is recommended that the government co-fund a Canada-wide initiative to facilitate communication and collaboration among aerospace companies, researchers, and academics.***

---

This recommendation could be achieved in one of several ways: CRIAQ could be provided with the resources for operational expenses to extend its activities across the country; the mandate of existing initiatives like GARDN could be expanded; or a separate program could be created to complement CRIAQ in other parts of the country. The choice between these options should take into account advice from the Government of Quebec and other provincial governments, industry, and academic and research institutions. Whichever option is chosen, federal support should be conditional on contributions from other orders of government and participating organizations – as is currently the case for CRIAQ – and should be reallocated from the SADI funding envelope. Required federal funding to support operational expenses is likely to be in the order of \$2 million per year.

### **Recommendation 6: Simplification of application and reporting procedures**

When firms seek to access funding from government programs, they have to complete application documents, and when they receive support, they must report on how it was spent. Such administrative procedures are, of course, appropriate and necessary to ensure that the public's money is allocated and used in a manner consistent with policy goals. But when the demand for safeguards and accountability creates procedural burdens so high that smaller businesses do not even bother to seek support – as seems to be happening with SADI in particular – the unintended consequences of well-intentioned processes become problematic.

Public policies and programs should not favour companies of any particular size. But neither should they stack the deck against small firms by imposing administrative requirements designed for larger companies seeking higher levels of support.

---

***It is recommended that application and reporting procedures for programs used by the aerospace industry be simplified and streamlined, especially for smaller companies seeking modest levels of support, and that a “one-stop” internet portal be used to provide information on, and links to, those programs.***

---

Such streamlining and simplification should result in increased program uptake by smaller companies, which will help them bring new ideas to market and adapt to competitive pressures. In addition, it should reduce, if not eliminate, the need for smaller companies with limited internal capacity to obtain the assistance of intermediaries. Such middlemen charge a fee to prepare application documents, and their involvement can erode both the impact and credibility of funding programs.

## Chapter 3.2

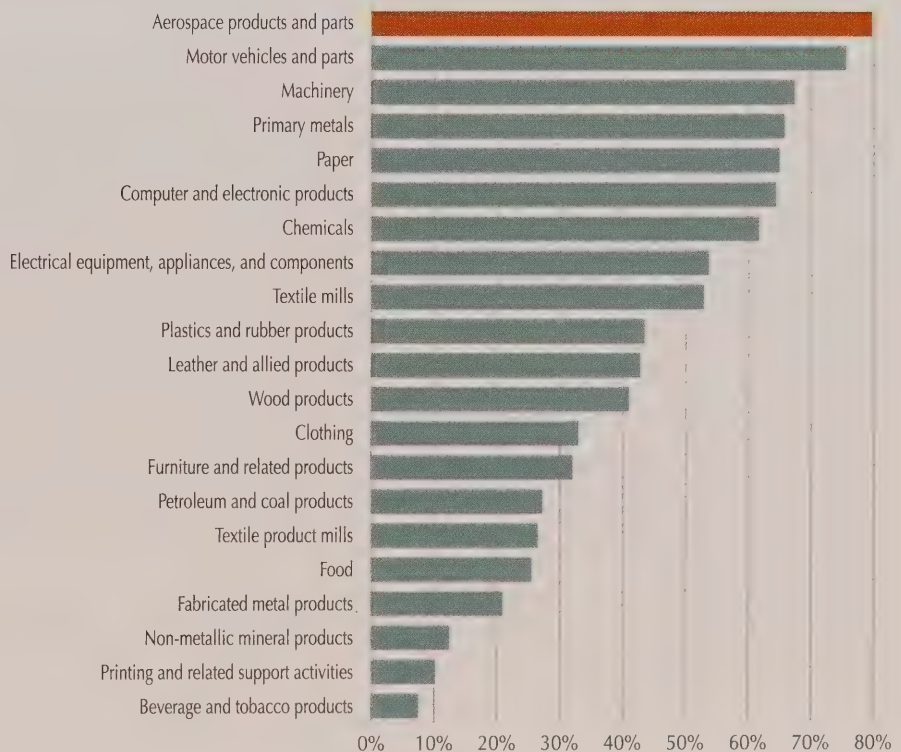
# Accessing global supply chains and markets

Fostering innovation is critical to securing the future of Canada's aerospace industry, but turning a healthy profit depends on finding enough customers for the new, superior products that innovation allows. Because the aerospace business is global – and because the Canadian domestic market is small – access to global supply chains and markets is essential.

The Canadian industry has done well in this regard. It earns 80 per cent of its revenue from sales abroad and is respected around the world for the quality of its products and the reliability of its services. But these past successes are not a guarantee of future performance. The rise of determined new players, pressure on suppliers to consolidate and do more technology development, and a high exchange rate all mean that Canadian aerospace companies will need to redouble their efforts to maintain and expand their place in supply chains and markets abroad. Public policies and programs need to keep pace.

Those policies and programs cannot, of course, guarantee sales. But they can help ensure that when Canadian aerospace companies venture into the global marketplace, they compete on fair terms, get a fair hearing, and have the information necessary to strike deals. This is the logic underlying Canada's Global Commerce Strategy, which was first issued in 2009 and is currently being updated.

Figure 17: Export intensity of manufacturing industries – 2010



Source: Based on data from Statistics Canada.

Note: Export intensity is calculated as export sales divided by total sales.



Canadian firms seeking business abroad already receive support to attend international air shows and exhibitions, along with market intelligence and introductions to foreign companies from trade commissioners housed in Canada's embassies and consulates. In parallel, Export Development Canada (EDC) is available to provide financing in support of sales of Canadian aircraft, systems, and components. And the Canadian Commercial Corporation can facilitate sales to foreign governments by acting as a contractor and guarantor. These organizations' services are viewed positively by the Canadian industry.

In addition, under the auspices of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Canada and other established aerospace nations have negotiated the Aircraft Sector Understanding, which sets out parameters for financing provided by EDC and other countries' export credit agencies. Similarly, the trade rules established through the World Trade Organization (WTO) can be invoked by any member country that believes another member has unfairly subsidized its domestic aerospace industry. Support provided to four of the world's largest OEMs – Boeing, Airbus, Bombardier, and Embraer – has been challenged at one time or another through WTO processes.

Canada has also introduced an array of export and domestic controls designed to ensure that sensitive technologies do not fall into the hands of organizations or countries for which there are security concerns. These controls help meet Canada's international security obligations and reassure the United States – still the Canadian aerospace industry's largest market and partner – that aerospace technologies can be shared and jointly developed with Canadian firms at no risk to national security.

Finally, Transport Canada certifies new aircraft designs to internationally recognized safety standards, then facilitates certification in other countries, thus enabling the sale of Canadian designed aircraft abroad. Transport Canada's expertise is well-regarded internationally, and its ability to conduct its work in a timely manner while ensuring the highest safety standards is key to the export success of Canadian aerospace companies.

These services and regimes go a significant distance toward giving Canadian aerospace companies a fair shot at securing business abroad. But in light of changing conditions, more is needed.

### **Export Development Canada and aerospace financing**

*Export Development Canada (EDC), Canada's export credit agency, operates on commercial principles, providing financial services such as trade and investment insurance, working capital guarantees, and direct financing to Canadian companies and to foreign buyers of Canadian goods. EDC's mandate is consistent with the role that governments around the world play in financing the export sales of the aerospace industry, a role that reflects the scale of the financial transactions and associated risks.*

*EDC provides all its aerospace sales financing on terms outlined in the Aircraft Sector Understanding (ASU) negotiated under the auspices of the Organisation for Economic Co-operation and Development. The ASU aims to level the playing field on sales financing among aircraft manufacturers by ensuring that competition is based on the quality and commercial competitiveness of the aircraft, rather than on the most favourable financing terms. It sets out the lowest financing terms and conditions that governments are allowed to support through their export credit agencies. In addition to Canada, other participants in the ASU are Australia, Brazil, the European Union, Japan, South Korea, New Zealand, Norway, Switzerland, and the United States.*

*As part of Canada's Economic Action Plan in 2009, EDC was temporarily granted the power to lend domestically without the normal requirement for ministerial authorization. These powers enable it to support loans on ASU terms to domestic airlines for new Canadian-made aircraft.*

## Recommendation 7: More inclusive multilateral agreements

Multilateral arrangements like the OECD's Aircraft Sector Understanding and WTO agreements help ensure that sellers from different countries compete for business on terms that are fair and consistent, and prevent governments from dipping deeply into their coffers to give their own companies an unfair advantage. It can take years of hard bargaining to hammer out these arrangements, but as long as all parties respect them, they minimize the chances that states will constantly ratchet up their spending in response to one another's actions. For a country like Canada – with a relatively small population, a large, export-oriented aerospace industry, and a commitment to fiscal probity – this is critical.

Current international agreements that shape trade in aerospace products have demonstrated their value, but are being stressed by two factors. The first is the rise of new aerospace powers such as China and Russia that are ready to invest substantial state resources and influence in building their aerospace sectors, and are not currently parties to the Aircraft Sector Understanding. As a result, firms from Canada and other established aerospace powers may be placed at a disadvantage for reasons unrelated to the quality of their products and services, the productivity of their workforces, or their cost competitiveness.

The second stressor is the lack of clarity in WTO rules with respect to the type and scale of permissible public support for aerospace companies. This ambiguity has resulted in time-consuming, sometimes costly disputes about the correct interpretation and application of these rules.

---

***It is recommended that the government endeavour to bring emerging aerospace players into multilateral agreements that create fair, competitive conditions for Canadian aerospace firms, and to clarify rules related to government support for domestic aerospace industries.***

---

Amending and expanding international accords are obviously not within the exclusive purview of the Government of Canada, but only governments have the ability to push forward the negotiation of international rules that prohibit trade-distorting subsidies, minimize friction, and provide all competitors with a level playing field. Canada has a lot at stake and can be an effective advocate internationally. The long-term global competitiveness of Canada's aerospace industry will be enhanced if the government can successfully work with like-minded countries to clarify the ground rules around domestic support, and persuade China, Russia, and other rising aerospace countries to adhere to rules-based regimes governing the production and export of aerospace products.

## Recommendation 8: More bilateral agreements

Multilateral arrangements can be complemented by more in-depth bilateral agreements that facilitate trade in aerospace and space products, as well as collaboration between aerospace and space companies and researchers from Canada and partner countries. Whether they take the form of broad economic framework agreements or more sector-specific accords, such agreements can play an important role in expanding market opportunities for Canadian aerospace and space firms.

In cases where a fairly comprehensive trade agreement is already in place, bilateral agreements can add value by drilling down to very specific areas such as clarifying security-related export restrictions, bilaterally opening up commercial and military aerospace and space procurement opportunities, and enabling greater mobility of people with critical skills. In other cases, when there are limited framework agreements to build on, a bilateral sectoral accord can enhance the broader trade relationship while encouraging collaboration and more open markets for aerospace and space goods and services.

Bilateral agreements should not be pro forma in nature. If they are to make a real difference for companies and researchers – and avoid the fate of the many bilateral agreements and memoranda of understanding that end up being little more than high-level statements of good intentions – they must provide for practical actions that are specific in nature, properly resourced, and embedded in detailed implementation and management plans.

---

***It is recommended that the government negotiate bilateral agreements with countries where potential market and partnership opportunities are likely to benefit Canada and the Canadian aerospace and space sectors.***

---

To ensure that they advance Canada's interests, such agreements should:

- be negotiated with input from industry, researchers, and provincial governments;
- entail genuine reciprocity with respect to the likely benefits for each country, including improved access for Canadian companies to expanding markets and supply chains; and
- provide adequate protection for intellectual property and for Canadian investments in partner countries. Some exchange of technologies is inevitable in the context of globalized production and transnational partnerships, but such an exchange should be voluntarily negotiated by companies on the basis of commercial considerations.

Canada has relatively strong sectoral relations with the United States, Europe, and Japan, but there may be scope for using bilateral agreements to energize those relations and strengthen aerospace- and space-related collaboration, trade, and investment.

Emerging countries with which Canada should consider new or stronger aerospace and space sector agreements include China, Russia, India, and Brazil. Each offers a growing market for manufacturers of aircraft and aerospace and space systems and components, along with increasing opportunity for profitable partnerships – and in each, a combination of public policies and informal practices can pose hurdles for Canadian firms seeking to make sales and build business relationships. Government-to-government agreements can help remove those hurdles.

## **Recommendation 9: Senior-level economic diplomacy**

There is a handful of sectors in which the high price and prestige of products and the benefits of sales to national economies result in vigorous and visible efforts by national leaders and senior officials to gain advantage for their countries' companies. That relatively short list includes nuclear power plants, major military hardware, large infrastructure projects – and aerospace.

*"Commercial" or "economic" diplomacy refers to activities conducted by senior leaders and officials to support international business activities by their country's firms. As noted by the Working Group on Market Access and Market Development:*

*"With many countries viewing aerospace as a key national and strategic industry, engaging in 'economic diplomacy' and supporting campaigns of Canadian industries is crucial to complement efforts of Canadian firms abroad and often sets the stage for business relations."*

*Final Report of the Working Group on Market Access and Market Development, September 2012.*



## China and Germany



June 2011: China Aviation Supplies Holding Company and ICBC Leasing signed agreements for a total of 88 Airbus A320-family aircraft, worth about US\$7.8 billion.

Shown in picture, from left to right: (standing) Chinese Premier Wen Jiabao; German Chancellor Angela Merkel; (seated) Li Xiaopeng, Senior Executive Vice President of ICBC and Chairman of ICBC Leasing; Tom Enders, CEO of Airbus; and Li Hai, President of China Aviation Supplies Holding Company.

Source: Airbus.

Photo credit: Guido Bergmann.

## Indonesia and the United States



November 2011: Lion Air of Indonesia purchases 230 Boeing 737 jets, worth about US\$22 billion, the largest commercial order in Boeing's history.

Shown in picture, from left to right: (standing) Edward Sirait, General Affairs Director for Lion Air; Robert Morin, Transportation Vice President for Export-Import Bank; Dinesh Keskar, Senior Vice President of Asia-Pacific and India sales for Boeing; U.S. President Barack Obama; (seated) Rusdi Kirana, President of Lion Air; and Ray Conner, Senior Vice President of Boeing.

Sources: Courtesy of the White House.

## Brazil and China



April 2011: Embraer sold 35 E190 commercial jets to China, a transaction valued at US\$1.4 billion.

Shown in picture: Brazilian President Dilma Rousseff (left) shakes hands with Chinese President Hu Jintao.

Source: Xinhua Photo.

Presidents, prime ministers, ministers, and senior officials around the world help open doors for their nations' aerospace firms by highlighting those firms' strengths and successes. Canada, almost culturally, has been reticent to engage in aggressive "diplomacy" of this kind. While making sales is the job of businesses themselves, it is important to draw the attention of foreign governments and companies to the world-class aircraft and aerospace systems the Canadian industry has to offer. Companies indicate that other governments have taken notice of Canada's relatively passive approach and have sometimes interpreted it as a lack of enthusiasm for and commitment to Canadian products. In many countries, state-to-state engagement is a very important part of successful aerospace business transactions.

---

***It is recommended that senior-level economic diplomacy be used in a considered and explicit way to encourage foreign governments and companies to give favourable consideration to Canadian aerospace products.***

---

Such diplomacy can be carried out by representatives from the highest political echelons – through more junior ministers – to senior officialdom from the public service and Canadian Forces. Each effort will be reflective of the opportunity and audience, but Canada needs to adopt a more assertive approach.

## **Recommendation 10: A balanced approach to export and domestic controls**

The access of Canadian companies to global markets and supply chains is shaped not just by international agreements, bilateral accords, and economic diplomacy, but also by the export and domestic control regimes. Such controls are designed to guard against the leakage of sensitive goods and technologies, and are necessary both to protect national security and to preserve Canada's unique trade relationship with the United States.

### ***Export and domestic controls***

#### ***Export controls***

*Export controls are intended to ensure that sensitive goods and technologies are not available to countries or organizations that might use them in ways detrimental to the security of Canada or to global peace and stability. These goods and technologies are identified in an Export Control List agreed to by the members of various international export control regimes and are based largely on multilateral and bilateral non-proliferation agreements. Items on the Export Control List range from enriched uranium to optical sensors to missile systems.*

*Complementing the Export Control List is an Area Control List, which focuses on specific countries to which all exports are controlled. Currently, North Korea and Belarus are the only countries on the Area Control List.*

*Each country administers its export control regime in its own way. In Canada, exports of controlled items require pre-approval in the form of export permits issued by the Department of Foreign Affairs and International Trade pursuant to the Export and Import Permits Act.*

#### ***Domestic controls***

*In order to ensure that sensitive goods and technologies are not accessed by people within Canada who may use them to threaten the security of Canada and its allies, the Controlled Goods Regulations were established under the Defence Production Act. Administered by Public Works and Government Services Canada, these regulations serve to prevent the unlawful possession or transfer of controlled goods in Canada. Controlled goods are a subset of the goods included in the Export Control List and include items such as weapons, military equipment, and satellite Global Positioning Systems.*



The evidence suggests, however, that Canada's interpretation and application of these controls may be unduly sweeping and rigid, even going further, in some instances, than is typical in Washington. This stringency complicates the ability of the aerospace and space industries to sell their products abroad. Meanwhile, companies from countries with more balanced export control regimes, including North Atlantic Treaty Organization allies, are able to make sales in China, Russia, and elsewhere – sales that might otherwise have been made by Canadian companies. The result is lost business for Canada with no material enhancement of security.

The timeline for obtaining an export permit can be long and unpredictable. While partly a function of the complexity and far-reaching nature of controls, this issue also relates to the types of permits that are used and the efficiency of processes for considering and approving permit applications. Whatever its cause, the effects on Canadian aerospace and space firms seeking international sales can be significant.

*"Like most countries with military and defence exports, Canada's export controls are not intended to hamper legitimate trade. Instead, Canada's export controls try to seek a balance between the legitimate commercial interests of Canadian exporters and the national [security] interests of Canada. While attempting to strike the right balance, Canada also attempts to ensure its controls are stringent enough to enable its exporters to benefit from more relaxed U.S. export controls.... Nonetheless, the impact on Canadian industry and the Canadian economy are still very significant. Compared to many other countries, Canadian exporters of controlled goods and technology incur higher compliance costs and opportunity costs (e.g., lost sales) ... Unlike most countries, Canada also has put in place domestic controls which are some of the most stringent, if not the most stringent, in the world."*

Advantage Trade Controls Ltd., *Aerospace Export and Domestic Controls Review*, July 2012. Research report commissioned by the Aerospace Review.

---

***It is recommended that the government review export and domestic control regimes to ensure that they are not unnecessarily restrictive and that export permits be issued expeditiously.***

---

A robust set of export and domestic controls must be maintained. But the current regimes need to be examined to ensure that trade in non-sensitive technologies is not unnecessarily restricted because of overly inclusive definitions or interpretations. Such a review is particularly urgent with respect to controls on dual-use technologies – those with both civilian and military applications – that are easily obtained in global markets.

Wherever feasible, use should be made of general export permits and permits that allow for sales to multiple rather than individual countries. And to improve predictability for business and avoid a loss of sales due to procedural delays, reasonable timelines should be adhered to for processing export permit applications.

In parallel with these efforts, the government should encourage the United States to continue reviewing its *International Traffic in Arms Regulations* and export control regimes, given that the North American aerospace and space industries are highly integrated and that American companies and experts themselves have argued that U.S. controls may overreach.



*The Committee on Science, Security, and Prosperity, co-chaired by Brent Scowcroft (former National Security Advisor under presidents George H. W. Bush and Gerald Ford) and John Hennessey (President of Stanford University), has expressed concern about the stringency of American export controls. In a 2009 report, the Committee stated:*

*“Our export controls retard both the United States and its allies from sharing access to military technology and handicap American business from competing globally.*

*“...As a nation, we cannot and should not abandon well-conceived efforts to keep dangerous technology and scientific know-how out of the hands of those who would use this knowledge to create weapons of mass destruction and other, equally dangerous military systems. However, such knowledge and technology represent a very narrow and limited set of goods, technology, and know-how... A strategy of international engagement is a path to prosperity that can be coupled with a smart approach to security using an adaptive system of government regulation and incentives.”*

*National Research Council (U.S.), Committee on Science, Security, and Prosperity, *Beyond “Fortress America”: National Security Controls on Science and Technology in a Globalized World*, 2009, pp. 2 and 81.*

## **Recommendation 11: Cost recovery for certifications**

Conducted by Transport Canada, the National Aircraft Certification program reviews and approves more than 1,500 new and modified aerospace products manufactured or used in Canada each year. This safety certification service is well-respected both domestically and internationally. When certifications are both rigorous and timely, they improve the competitiveness of the industry while protecting the public. Should they slow down because of a mismatch between demand and capacity, however, they will create a bottleneck that weakens the industry’s ability to make sales. Such a situation has not yet emerged, but there are reasons for concern as new aircraft models come into service, production levels increase, demand rises for staff qualified to carry out certifications, and fiscal restraint in the public sector continues.

---

***It is recommended that the government implement a full cost-recovery model for aircraft safety certification.***

---

Transport Canada already has the ability to collect fees for aircraft safety certification, but at the moment, only a small part of actual costs is recovered. Existing cost-recovery authorities should be built upon to increase revenue, which should be applied directly to the maintenance and expansion of certification capacity. Cost recovery should be structured in a manner that protects the real and perceived independence and integrity of the certification regime by avoiding any perception that individual companies’ payments result in special attention.

As it is renewed through a new funding model, Canada’s expertise in safety certification could be a bargaining chip in the context of bilateral negotiations on sectoral agreements. Technical assistance in this area would be valuable to countries seeking to rapidly build their aerospace industries, and could facilitate quicker validation of Canadian certifications by countries where Canadian companies wish to sell. However, Canada’s certification proficiency is also a competitive advantage, and assistance that would help other countries catch up should only be offered on the basis of reciprocity; that is, the Canadian aerospace sector – and by extension, the Canadian economy – must gain tangible benefits from any sharing of this capacity.

## **Recommendation 12: Supplier development initiatives**

Although most of the media attention related to Canada’s aerospace industry focuses on higher-profile OEMs and tier 1 companies, Canada’s aerospace industry has a large number of smaller suppliers. These companies are facing challenges as a result of the globalization of supply chains – which is eroding any advantage they once enjoyed because of proximity to Bombardier and Boeing – and pressures to assume more of the cost and risk associated

with technology development. The Small Business and Supply Chain Development Working Group went so far as to call this situation a “fundamental crisis for aerospace SMEs.” The viability of these suppliers depends on rapid improvements to business practices and processes.

Dealing with these challenges is, first and foremost, the responsibility of the companies themselves. But given that suppliers play an important part in the overall aerospace “ecosystem” – spawning new ideas and supplying products and personnel to larger companies in higher tiers – it is appropriate for governments to partner with industry to support the upgrading of managerial skills among small suppliers, facilitate exchanges of information between them and larger firms with respect to technological and product development priorities, and improve their ability to operate globally. A strong and balanced Canadian supply base is important to the long-term growth and vitality of the aerospace sector.

---

***It is recommended that the government co-fund initiatives aimed at strengthening the Canadian aerospace supply chain.***

---

The idea of systematic aerospace supplier development programs has gained momentum in recent years. Such programs have been set up by some OEMs and tier 1 firms, as well as through the cooperative efforts of industry and governments in aerospace clusters in countries such as the United Kingdom, France, and Brazil.

In Canada, aerospace supplier development initiatives exist or are being established in Quebec, Manitoba, and Ontario. The most advanced is the MACH initiative, a public-private partnership developed by Aéro Montréal that will spend \$15 million over five years to help 70 suppliers better appreciate the needs and expectations of OEMs and tier 1 integrators, and build the internal capacity to operate at that level.<sup>7</sup>

### ***MACH initiative***

*Launched by Aéro Montréal, the MACH initiative is a change program for accelerating the aerospace supply chain's competitiveness and performance through three main strategic goals:*

- 1. to create an improved business culture for more openness, collaboration and innovation;*
- 2. to improve supply chain competitiveness, one company at a time; and*
- 3. to develop new local integration capabilities.*

*The initiative also aims to develop strategies and projects that will help fill the gaps in integration capabilities in Quebec and to foster the development of a world-class supply chain.*

*With a budget of \$15 million over five years, the MACH initiative targets 70 suppliers that will join the program in five annual cohorts. It enables participants to enhance their capabilities across key business processes and areas through a variety of tools and training.*

*Small and medium-sized enterprises (SMEs) participating in the program are supported in their activities by a larger equipment manufacturer that acts as sponsor or mentor for the SME. MACH helps suppliers assess their performance, identify gaps, and determine the actions necessary to improve.*

*The MACH initiative started operations in July 2011 with a group of 20 suppliers supported by nine sponsors. The second cohort entered in September 2012 with 10 additional suppliers and eight new sponsors.*

*Source: Aéro Montréal.*

---

<sup>7</sup> For more details on these initiatives, see the following sections in the *Final Report of the Supply Chain Working Group*: “MACH Initiative,” “Competitive Edge,” and “Esprit – Ontario Aerospace Council Global Clusters Accelerator,” September 2012.

To foster supplier development across the Canadian aerospace industry, the government should co-fund either an extension of the MACH initiative across the country – as proposed in the *Final Report of the Supply Chain Working Group* – or more regionally based programs. The choice between these options should be based on consultations with provincial governments and industry, both of which should make their own contributions to program costs. Any supplier development initiative receiving public funding should:

- help suppliers understand and respond to the needs of OEMs and tier 1 firms;
- provide suppliers with information on global supply chains and with international business readiness training;
- be structured in a way that does not discourage consolidation among smaller suppliers where that is the natural tendency in the marketplace; and
- include rigorous measures to assess participating suppliers' performance and progress.



---

## Chapter 3.3

# Leveraging government procurement

Government spending on aircraft the world over is significant, even if defence budgets are falling in many Western countries as a result of fiscal restraint. The vast majority of these expenditures are on military aircraft and equipment, though there is also some purchasing in support of police forces, emergency response organizations, and the like. Given that international trade rules contain exceptions for security-related procurement, governments in countries with companies that manufacture military aircraft and systems typically make their purchases at home, which sends industrial benefits rippling through the industrial structure of their economies. The U.S. military, for example, always “buys American” when it comes to combat aircraft, and the same is normally true for the armed forces in other nations with firms that make fighter jets, including Russia, China, France, and Sweden.

A country such as Canada, however, must typically buy its military aircraft from foreign sources. Given this reality – and the fact that the Canadian aerospace sector can only thrive if it is technologically advanced and well-integrated into global supply chains – it is essential that Canada leverage government procurement to build the domestic aerospace sector, just as every other country does.

Public aerospace purchases should be planned and executed with three goals in mind: providing men and women in uniform with products that meet their operational requirements, getting good value for the Canadian taxpayers’ money, and strengthening the Canadian industrial and technological base.

Balanced achievement of these objectives has proven elusive in Canada.

Efforts to advance the first two goals require that there be clear responsibilities, checks, and balances among federal departments and agencies. User organizations – the Canadian Forces for military aircraft, the Canadian Coast Guard for some search-and-rescue aircraft, and the Royal Canadian Mounted Police for policing aircraft – should articulate high-level operational requirements, while Public Works and Government Services Canada should lead transparent bidding and selection processes with clear, firm timelines to ensure that the women and men in uniform have the equipment they need, when they need it. To the greatest degree possible, companies should be able to bring forward a range of options to meet users’ operational needs. If the description of those needs veers too far into detailed specifications, it gives rise to the impression that there is a particular product being sought from a particular supplier. There is a perception among some in the industry that procurement decisions have been influenced by familiarity with specific assets or the fact that certain aircraft are already operated by Canada’s closest allies. Whether or not it is well-grounded, such a perception can have an impact on competition, costs, and credibility – and can be avoided, or at least minimized, through well-designed and well-executed procurement processes.

*“Canada has a robust aerospace sector that currently ranks 5th in the world. Much of Canada’s aerospace activities are in commercial and dual-use aerospace products. However, in terms of military aviation products, which are the bulk of aerospace-related public procurement, Canada’s domestic base is very limited. This causes our government to look off-shore for most major procurements. It is therefore imperative that these off-shore investments be leveraged to the maximum extent possible to benefit Canadian industry and the economy.”*

*Final Report of the Aerospace-Related Public Procurement Working Group, September 2012.*

The third goal – strengthening Canadian industry – can be advanced by requiring investments in the aerospace sector by companies that secure procurement contracts. It is standard practice internationally to require foreign vendors to “offset” military acquisition costs by spending money in the purchasing country. In fact, Canada was one of the first to introduce such a requirement. Since the mid-1980s, offsets have been secured in Canada through the Industrial and Regional Benefits (IRB) Policy, which requires firms that win government defence contracts to spend sums equal to the value of the contract on Canadian goods and services.

The merits of IRBs, however, have been much debated, and the Review of Federal Support to Research and Development issued a special report on procurement that called for government purchasing to be used more effectively to nurture Canadian businesses and stimulate innovation. Further work has now been commissioned on how, in practice, this could be done.

Procurement can also strengthen the Canadian industry when indigenous firms take on a significant share of the ongoing maintenance and repair of purchased aircraft. In the past, Canadian companies benefited from providing in-service support (ISS) for planes bought for the use of the Royal Canadian Air Force, using engineering and technical data provided by the aircraft manufacturers. This arrangement provided those companies with a steady earnings stream and allowed them to develop advanced engineering and design capacity that could be marketed to other clients in Canada and abroad. It also provided Canada with greater sovereign capacity to keep its air force flying, reducing any risk that in a time of crisis its combat aircraft might be grounded because ISS facilities abroad were too busy servicing their own countries’ assets to carry out essential maintenance and repairs of Canadian planes. Finally, it permitted adaptation of equipment to Canadian operating conditions and requirements.

More recently, however, a “single point of accountability” model has been adopted, under which the aircraft manufacturer also provides maintenance and repair services. This change has been spurred by the intersection of several factors, including:

- manufacturers’ desire to expand their business lines, realizing that there are good margins to be earned through the provision of ISS services, and reluctance to transfer data on sophisticated technologies that were developed through years of investment and complex engineering; and
- the Department of National Defence’s desire to incent dependable asset performance rather than pay by the repair – and its assessment that as aircraft have become increasingly complicated, the companies that make them are best positioned to service them reliably and at reasonable cost.

Canadian ISS firms have voiced concerns about the recent change in approach, with some suggesting that its effects on the domestic industry could be devastating.

In both these areas – industrial benefits requirements and ISS – it is possible to adjust policies and programs in ways that will produce better outcomes for both the Canadian industry and for the government as the purchaser and user of aircraft.

### Recommendation 13: Earlier, clearer, firmer commitments on industrial and technological benefits

There is broad agreement on the goal of ensuring that when the government purchases aircraft and aerospace equipment from manufacturers, those manufacturers spend money in ways that benefit Canada's economy. But there are questions about the best means of achieving this end.

During its first two decades, the implementation of the IRB policy was too ad hoc. Aircraft manufacturers with whom the obligations rested were given credit for a wide range of purchases made in Canada that did not do enough to enhance the technological foundations of the Canadian aerospace industry or position it to compete globally.

Changes to the policy in recent years have sought to improve the situation. These changes include better recognition of work that is given to Canadian companies on major aircraft platforms sold by the manufacturer around the world, work that helps to position Canadian companies in global value chains; an updated list of key technologies; and the establishment of incentives, through "multipliers," for the creation of research consortia involving industry and academic institutions.

Despite these improvements, Canada's approach to procurement-based industrial benefits still falls short. The main issue is that obligations to spend in Canada are generated at the time of purchase, but vendors, government, and the Canadian aerospace industry have insufficient clarity on how those obligations will be satisfied. As the years pass, manufacturers accumulate offset commitments in other countries to which they also have made sales – commitments that effectively compete with obligations to spend money in Canada. Over time, the sellers' obligations to the development of the Canadian industry and growth of the Canadian economy become ever more difficult to enforce, even as the government offers increasingly generous terms in an attempt to attract high-quality spending.

There are other approaches to leveraging procurements. The National Shipbuilding Procurement Strategy, for example, required that bidders describe the comprehensive value propositions of their proposals for Canadian industry before any contract was signed.

Negotiating clearer, more specific industrial and technological benefits plans earlier in the procurement process – when the government's leverage is greatest – will almost certainly produce quicker and more tangible results.

---

***It is recommended that when the government seeks to purchase aircraft and aerospace-related equipment, each bidder be required to provide a detailed industrial and technological benefits plan as an integral part of its proposal, and these plans be given weight in the selection of the successful bid.***

---

Each industrial and technological benefits plan should clearly specify the post-sale activities the vendor will undertake in Canada. Industry Canada should take the lead in assessing these plans as part of the bid selection process, with the assessment counting for a weight of at least 10 per cent in the scoring system used to rank bids.

The criteria for assessing industrial and technological benefits plans should include the extent to which, over a defined and reasonably tight time frame, they strengthen the Canadian aerospace sector's:

- capacity with respect to priority aerospace technologies;
- ability to innovate through collaboration involving industry and researchers; and
- position in global supply chains.



The more a plan advances these goals – through the sourcing of sophisticated systems and services from Canadian companies, technology transfer in the context of business relationships, investments in research and technology demonstration, and the like – the higher its score should be. Assessments may also consider the business opportunities for SMEs that a plan creates – which would be consistent with the existing IRB policy – to the extent that such opportunities add to the overall health and vitality of the Canadian aerospace supply chain.

An approach to industrial and technological benefits that requires clear, detailed commitments during bidding is overdue, but it does carry several risks. One is that bidders will be forthcoming with impressive commitments to win a sale, but will not deliver on those commitments once tendering has been completed. This risk can be mitigated through strong contractual language that empowers the government to impose penalties or seek damages if the stipulations of an industrial and technological benefits plan are not met.

A second risk is that the pressure to submit detailed plans will result in too many low-value transactions. The use of the criteria listed above to guide assessments will reduce this risk, as will more transparent processes that give bidders enough time to develop firm, credible plans, along with increased flexibility for companies to “bank” high-value investments in Canada, as long as they can demonstrate that those investments were motivated in part by the expected procurement.

*“... the [Industrial and Regional Benefits (IRB)] program is not achieving the desired results. The program as currently structured is not really stimulating the kind of [intellectual property]/technology transfer to create innovation and export prowess.*

*“Part of the reason for this is that the IRB program under the current pass/fail system is not having any meaningful effect on the government’s buying decisions, and companies know that. The belief in industry is that no company will risk losing a bid on something [the Department of National Defence] wants because of a weak IRB plan.*

*“IRBs can be made more relevant if the IRB plan is rated in the procurement process. Then companies start to pay more attention and view IRBs as a truly important part of the bid... Making the Canadian industrial development proposal a real determining factor in a bid will create the right behaviours.”*

Canadian Association of Defence and Security Industries (CADSI), Submission of CADSI to the Aerospace Review, Annex C.

A final risk is that circumstances will evolve in ways that make commitments that looked promising during bid selection less relevant and valuable over time. Excessively specific and rigid plans may impede adaptation to changes in markets, production patterns, or the Canadian industry itself. To guard against this risk, it is important that contractual provisions related to industrial and technological benefits plans focus on initiatives that are medium term in nature. Contract amendments should be permitted in the face of fundamental changes in conditions and the advent of new technologies, as long as these amendments are consistent with the objectives of industrial and technological benefits plans and agreed to by both the obligor and the government.

## Recommendation 14: A partnership approach to in-service support

The choice of strategies for the provision of ISS for aircraft bought by the government needs to advance the twin goals of ensuring a single point of accountability for durable aircraft performance and strengthening the Canadian aerospace industry.

There is no inherent incompatibility between these goals. The government does not have to select either the aircraft manufacturer or a Canadian ISS firm to provide maintenance and repair services. Instead, it can use its purchasing leverage to create the conditions for mutually beneficial business relationships between manufacturers and Canadian companies.

---

***It is recommended that when the government seeks to buy aircraft and aerospace-related equipment, each bidder be required to partner with a Canadian firm for in-service support and to provide that firm with work and data that allow it to strengthen internal capacity and access global markets.***

---

The specific details of partnership arrangements would, of course, be up to the parties themselves, but as a matter of public policy, it is important that those arrangements provide for more work by the Canadian partner than simple “metal-bending” tasks. In addition, they should ensure significant and ongoing transfer of technical data and intellectual property, which will permit the Canadian company to develop engineering and design expertise that protects Canadian security interests and facilitates the company’s participation in the global market.

The government should also explore, when existing procurement contracts come up for scheduled reviews, whether ISS arrangements can be revised to deliver more data and advanced engineering and design work to Canadian ISS firms.

“...[In-service support (ISS)] contracts will normally be awarded to the platform suppliers (i.e., original equipment manufacturers), which may often be foreign-based companies. By virtue of the contract’s Industrial Regional Benefits (IRB) requirements, much of the ISS work will be subcontracted to Canadian firms. IRB requirements, however, do not typically identify specific tasks that must be performed in Canada. As a result, there is a risk that Canadian firms will be relegated to work of low intellectual value – work that will neither preserve critical defence capabilities nor support the sustainment and growth of Canadian industry.”

Cogint, *Approaches to In-service Support (ISS), Optimized Weapon System Support (OWSS) and Single Point of Accountability (SPA)*, July 2012. Research report commissioned by the Aerospace Review.





---

## Chapter 3.4

# Building the aerospace workforce

A competitive Canadian aerospace sector is founded in part on a well-educated workforce that includes highly skilled engineers, technicians, technologists, and production personnel. The need for such a workforce is not limited to the aerospace sector – it extends to the whole economy, which increasingly depends on a pool of young people committed to careers in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). Because the aerospace sector is seen as exciting, and pays relatively well, its vitality and a growing STEM pool are, in a sense, mutually reinforcing.

*“Skilled workers must become agile and take on business functions that they have never done, such as: lean manufacturing, design for Six Sigma, concurrent engineering practices, strategic planning, marketing and business development, program management, supply chain management, financial management, and human resources management. These capabilities, as well as ‘soft skills’, have become critical for managing large complex projects, forging international alliances, and conquering markets. Companies, particularly [small and medium-sized enterprises], are now faced with the challenge of learning how to manage new business activities, hiring and training people to carry them out, and performing with excellence on cost, quality and delivery while evolving to become the ‘go-to’ supplier for higher value-added products and services.”*

*Final Report of the People and Skills Working Group, September 2012.*

Currently, the Canadian aerospace industry enjoys a competitive edge thanks to a workforce known for its expertise and productivity, but this advantage is at risk. Given the demographics of the workforce, concerted efforts on the part of industry, academic institutions, unions, and governments are required to shore up the aerospace sector’s skills base. Labour market forecasts indicate that specialized and experienced aerospace workers will be in short supply over the coming decades, particularly in engineering, technology, and supervisory occupations. Indeed, some aerospace firms report that they are already struggling with labour shortages.

*[Translation] "Strategic talent is becoming increasingly mobile and contributing more and more to the economic prosperity of cities. The availability of these specialized workers is usually a key factor in aerospace firm investment decisions. In short, having available talent in large metropolitan centres is a first-rate asset in an economy that is based on knowledge and innovation."*

*"Competition for a skilled workforce has now become global, and includes countries which, like Canada, are facing demographic issues, as well as other countries like Brazil, Russia, India and China (BRIC), which are experiencing unbroken cycles of economic growth."*

Montréal International, *Keeping the Greater Montreal Aerospace Industry Attractive*, submission to the Aerospace Review.

\*\*\*

*"The greatest recruitment and retention challenges identified by aerospace and space companies are in occupations and trades characterized as highly skilled, technically oriented and specialized."*

Prism Economics and Analysis, *Current and Future Human Capital Needs in the Aerospace Industry and Strategies for Harnessing the Potential Workforce*, July 2012. Research report commissioned by the Aerospace Review.

Efforts to strengthen the aerospace skills base must focus not only on attracting young talent to the right fields of study, but also on continual up-skilling. Global realities that challenge the industry to constantly adjust to technological evolution, shifting market and regulatory demands, and new design and manufacturing methodologies mean that employees on the shop floor and in laboratories must always be learning and adapting. As noted in the *Final Report of the People and Skills Working Group*, "market success will be achieved by those firms who not only have access to a highly skilled and adaptable workforce, but who can also keep those skills relevant over the long term." Canada's international aerospace competitors are deploying public resources to ensure that their workforces have relevant skills and can respond quickly to change by, for example, funding customized training programs, providing training-related tax incentives, and offering grants for workforce up-skilling.

Finally, fostering and maintaining a skilled, adaptable aerospace workforce requires that up-to-date infrastructure be available at academic and research institutions.

### **Aerospace training and innovation hub in Germany**

The new Bavarian International Campus Aerospace and Security (BICAS) was launched in 2012 at the European Aeronautic Defence and Space Company (EADS) site in Ottobrunn, Germany. At this unique facility – developed by EADS and six other founding partners with backing from the German state of Bavaria – universities and research institutions have merged to create an educational campus at an industrial site.

Ottobrunn is one of the main locations for EADS Innovation Works, the corporate research arm that reports to the EADS Corporate Technical Office. BICAS will be based on three "pillars": research projects; scientific equipment; and teaching and study programs. Initial project funding of €20 million (about \$26 million) has been pledged by Bavaria, matched by private investors and industry, which will ensure sustained activity at the campus for the next five years.

Four main areas of focus have been established for the BICAS: green aerospace; public security; autonomous systems; and integrated systems. These will be pursued with the goals of educating and motivating students in both innovation and entrepreneurship. BICAS will also offer a set of new master's-level study programs, shaped around identified engineering skills and requirements needed for future programs and applications in the field of aerospace and security.

Many of these issues are relevant not just to the aerospace industry, but also to space companies and other sectors that rely on innovation and engage in advanced manufacturing. The primary responsibility for responding to them rests with industry – given its fundamental business imperatives – and provincial governments – given their jurisdiction over education. But the federal government also has a role to play. Vibrant, innovative companies with well-educated, highly skilled workforces provide economic benefits to the country as a whole and are part of building a strong economic union. Through Human Resources and Skills Development Canada, NSERC, Citizenship and Immigration Canada, the Canada Foundation for Innovation, and the tax system, the federal government delivers programs and funding to support skills development, nurture Canadian talent, and address persistent skills shortages. While these programs do not typically target specific sectors, with more focus, they can be better leveraged to maintain and enhance the competitiveness of Canada's aerospace workforce.

*"A talented and adaptable workforce is at the heart of innovative economies. Every part of the economy therefore has a stake in educating, training and effectively integrating highly qualified and skilled Canadians into the workforce, and in attracting and retaining talented individuals to Canada. While the development of talent is the responsibility of the provinces, the Government of Canada plays an important role through the granting councils and can have a particular focus on the deployment of talent in support of business innovation."*

Review of Federal Support to Research and Development Expert Panel, *Innovation Canada: A Call to Action*, October 17, 2011, p. 5-14.

## **Recommendation 15: Promotion of aerospace- and space-related studies and workplace experience**

The aerospace and space sectors offer a world of possibilities to young Canadians. With creative and engaging outreach programs, students at the elementary and secondary levels can be awakened to career opportunities in aerospace and space, and given an appreciation of the training – including courses in science and math – that they must follow in order to realize their dreams. And when these students reach the post-secondary level and enrol in aerospace-related studies, their success can be facilitated through workplace experience and bridging programs.

The federal government cannot make these things happen on its own. But it can and should work with industry, academic institutions, and provincial governments to understand the human capital needs of the aerospace sector and to deal with potential labour force shortages that, if left unaddressed, will affect the sector's long-term competitiveness.

***It is recommended that federal programs be used – in collaboration with industry, academia, unions, and provinces – to promote science, technology, engineering, and mathematics studies generally, and aerospace and space careers specifically, among youth; to help college and university students acquire relevant expertise; to bridge new graduates into the aerospace and space workforces; and to bring skilled aerospace and space workers from abroad when efforts to develop labour supply in Canada do not keep up with demand.***

Taking the long-term view, collaborative initiatives should seek, in the first instance, to boost STEM program enrolment and completion rates and to inform youth about aerospace and space career options. Particular efforts should be made to encourage the participation in STEM and aerospace- and space-related studies of young women – who are under-represented in these areas – and Aboriginal youth – who are a growing proportion of the population and who sometimes face challenges with labour market integration.



Governments, industry, unions, and academia should also cooperate in efforts to help students in engineering and trade school programs acquire hands-on experience in the aerospace and space sectors through internships, applied research projects, co-ops, and flexible apprenticeships. Federal contributions to these efforts should include:

- more focused support for undergraduate-level internships in aerospace and space companies, which will accelerate the progress of engineering students and make them more work-ready upon graduation; and
- targeting programs toward strengthening the skilled trade base for aerospace and space by supporting relevant co-ops, flexible apprenticeships, and bridging from post-secondary studies into workplaces.

In the event the sorts of concerted, coordinated efforts described above do not result in a skilled labour force large enough to meet the aerospace and space industries' needs, the federal government should be responsive to companies' requests to use the immigration system – including recently announced changes to facilitate the immigration of skilled tradespersons and professionals – to deal with demonstrated shortages.

### **Recommendation 16: Support for up-skilling**

Aerospace companies and their workforces must continually adapt to changing technologies, products, and regulatory requirements to remain competitive. Firms at the OEM and tier 1 levels already invest substantial sums in ongoing skills upgrading, sometimes assigning dedicated teams to develop in-house training programs. Tier 2 and 3 companies, particularly smaller ones, have less capacity to invest in learning and adapt to pressures, which is one impetus behind the supplier development programs discussed in recommendation 12.

Given that continual up-skilling is critical to the long-term vibrancy of the aerospace sector and, in turn, for the economy – and the reality that a capable, adaptable workforce is a key reason why aerospace firms choose to locate and remain in Canada – it is appropriate for public policies and programs to recognize and incent it, something they do not generally do at present. For a modern, innovation-based, globalized industry, a more inclusive approach is needed.

---

***It is recommended that mechanisms be developed to support the efforts of aerospace companies to keep their workforces technologically adept and adaptable through continual up-skilling.***

---

Such support could take a number of forms, including:

- Funding or tax credits for supplier development activities that transfer skills to workers across the supply chain, as risk is pushed down the tiers.
- Training grants to employers that partner with educational institutions to develop customized training programs that help employees work with new technologies and products.
- Targeted tax support in recognition of employers' investments in enrolling workers in accredited courses in fields such as manufacturing or transportation technology. This would go beyond the general deduction for business expenses and be aimed at strengthening the skilled trades base in Canada.

Measures such as these could be paid for from budgets for existing skills development programs and/or reallocation of savings resulting from the tightening of SR&ED eligibility criteria.

## Recommendation 17: Co-funded infrastructure

Both initial skills training through post-secondary studies and ongoing up-skilling for the aerospace workforce require access to up-to-date training infrastructure, such as simulators and engines. This infrastructure costs a great deal to buy and maintain. But when aerospace research and training infrastructure is allowed to get outdated, the impacts on skills development and innovation can be serious.

***It is recommended that the government co-fund – with industry, provinces, and academic and research institutions – the purchase and maintenance of up-to-date infrastructure required for aerospace training and research purposes.***

Wherever possible, such infrastructure should be located in “hubs” that are accessible to a wide range of companies, researchers, and students. Given the level of aerospace activity in Montreal and Toronto, they would be among the most obvious places to create or nurture such hubs.

Some of the federal government’s regional development agencies may be in a position to provide support for infrastructure-related partnerships between industry and academic and research institutions, where those partnerships stimulate economic growth and prosperity. Another source of funding may be the Canada Foundation for Innovation, which has a mandate to fund state-of-the-art equipment, laboratories, and other infrastructure in cooperation with universities, colleges, and research institutions. Finally, the NRC could be a participant in hub development, given its significant role in aerospace research.

### ***Aerospace training and research hubs***

*An aerospace training and research “hub” brings together colleges, universities, firms, and government-supported research and technology transfer centres that are situated in proximity to one another, to work collaboratively to develop relevant skills and nurture innovation. For example, in Quebec, the École nationale d’aérotechnique and the Centre Technologique en Aérospatiale – which features state-of-the-art laboratories and equipment – are among those that collaborate closely with industry and universities within the Montreal aerospace cluster.*

*In keeping with the aerospace training and research hub model seen elsewhere in Canada and globally, a new aerospace campus is being proposed in Ontario. The campus would involve, among others, Centennial College, the University of Toronto’s Institute for Aerospace Studies, and Bombardier. As noted in one submission to the Aerospace Review, the proposed campus would serve a number of purposes:*

*“One of the significant constraints to industry growth identified is an aging workforce and skilled labour shortage. One proposal to address this challenge, for which there [is] significant support, [is] to establish an aerospace campus at the Downsview Park site. This would leverage Ontario’s very best educational institutions in a unique partnership designed to develop innovative new technologies, aid in workforce training and skills development, and participate in supply chain development activities. This campus would provide an anchor point to a proposed aerospace technology corridor between Toronto and Montréal and enhance the capabilities of both centres.”*

*Canada 2020, Taking Flight: Making an Ontario Aerospace Cluster a Reality – Detailed Report, submission to the Aerospace Review.*





---

## Chapter 3.5

# Small businesses in Canada's aerospace sector

Small suppliers are part of a healthy aerospace “ecosystem.” Besides providing components to companies in higher tiers, small firms help drive industry growth, as they are less likely than larger players to offshore their operations, more likely to buy their own supplies from Canadian companies, and motivated to expand.

Trends in the global aerospace industry, however, mean that smaller firms are facing unprecedented challenges. To reduce the risks associated with supply chain complexity, OEMs and tier 1 integrators increasingly prefer to deal with a smaller, more manageable number of proven suppliers. In addition, since OEMs are no longer willing to bear the main burden of developing new products, small suppliers are required to undertake more and more research and design activity.

In the face of these challenges, many small suppliers feel that they have only two options:

- Get bigger and win more business in higher tiers.
- Develop a niche offering that offers a unique competitive advantage.

As stated in the *Final Report of the Small Business Working Group*, “[Small businesses] want to excel as suppliers and contribute value-added products and services to the primes, systems integrators, and government departments while providing high-quality jobs for Canadians across the country. They seek opportunities to prove their innovative products and services to end customers, and to design to build, rather than to build to print, to be competitive and attractive to their customers.”

It is expected that seven recommendations will directly facilitate the pursuit of these strategies:

- Recommendation 3 on the creation of a new large-scale technology demonstration program.
- Recommendation 5 on a national initiative to enhance collaborative research.
- Recommendation 6 on the simplification of application and reporting procedures for government programs, and the use of a “one-stop” internet portal to provide information on, and links to, those programs.
- Recommendation 12 on supplier development initiatives.
- Recommendation 13 on industrial and technological benefits plans in the context of aerospace procurement.
- Recommendation 15 on the promotion of aerospace and space-related studies and workplace experience.
- Recommendation 16 on support for up-skilling.

Access to financing is another issue often raised by smaller firms, both in and outside the aerospace sector. Where they have difficulty obtaining commercial loans, smaller businesses may turn to a number of federal organizations and programs – such as the Business Development Bank of Canada, Export Development Canada, and the Canada Small Business Financing Program – and to provincial government support programs.



## Conclusion

Global trends in the first 12 years of the 21st century have had a major impact on Canada. Thanks in part to the country's rich endowment of natural resources, that impact has been largely favourable. But Canadian prosperity and stability are also the result of the creative energies of a skilled and educated population working in a range of advanced industries that are powered by innovation, audacity, and hard work. Prominent among these is the aerospace sector. Maintaining a healthy balance between resource extraction and advanced industries will be critical to economic growth and prosperity in the decades ahead.

This review has been occasioned by the recognition that conditions affecting the vitality and competitiveness of the Canadian aerospace sector have changed in fundamental ways, some threatening, some promising. The international environment is increasingly competitive, with new companies hosted by ambitious governments positioning to challenge incumbents, even as demand rises and a growing premium is placed on fuel efficiency and environmental stewardship.

At the same time, technological and economic transformations, the opening of the North, and the need to protect sovereignty and security in the face of new challenges provide opportunities for the aerospace sector to expand its business while contributing to the realization of Canada's national potential.

The Review has produced recommendations for responding to these realities in practical, meaningful ways, from better-targeted support for R&D, to stronger international agreements and economic diplomacy, to more astute procurement processes, to support for developing and maintaining a highly skilled workforce.

These recommendations are eminently realizable, if government acts on them – and if companies, research and academic institutions, and unions make the necessary investments, demonstrate entrepreneurial spirit, and collaborate effectively – the Canadian aerospace sector will flourish and perform to its full potential through the middle of the century.

We live in an age of short attention spans and immediate gratification. But a sector that requires a decade or more to design and build a new product is, of necessity, oriented towards the future. Success requires all partners not only to think about current conditions, but also to have the foresight to anticipate and react to what lies beyond the horizon.



---

## Appendix A

# List of research reports

The research reports listed below were commissioned by the Aerospace Review to provide information and advice on key issues. The complete text of these reports may be found on the Review's website, [aerospacereview.ca](http://aerospacereview.ca), under "Research and Consultations."

These reports are available only in the language submitted, and are not subject to official languages, privacy, or accessibility requirements.

The Aerospace Review is not responsible for the accuracy, reliability, or currency of the information supplied by external sources. Users wishing to rely upon this information should consult directly with the authors.

---

*Aerospace Export and Domestic Controls Review*, by Advantage Trade Controls Ltd.

*Aerospace Small and Medium Sized Enterprises Financing*, by Patrick Hum, MBA Candidate, Queen's University

*Approaches to In-service Support (ISS), Optimized Weapon System Support (OWSS) and Single Point of Accountability (SPA)*, by Cogint

*Brazil, Russia, India and China Governments' Aerospace Strategies and National Policies: Implications to Canada's Aerospace Industry*, by Pravco Aviation Review L.L.C.

*Canada's Aerospace Industry: The Impact of Key Global Trends*, by the Conference Board of Canada

*Canada's Space Sector: The Essential Enabler of Canada's Northern Strategy*, by Norstrat Consulting

*Current and Future Human Capital Needs in the Aerospace Industry and Strategies for Harnessing the Potential Workforce*, by Prism Economics and Analysis

*Defence Industrial Policy Approaches and Instruments*, by Ugurhan Berkok, Christopher Penney and Karl Skogstad, Queen's University

*International Overview of Space Governance and Policies for the Canadian Aerospace Review*, by Euroconsult

*Policies and Programs of Canadian Provinces and Territories: Mechanisms to Support SMEs and Established Aerospace Firms*, by Acacia Policy Consulting Inc.

*R&D Support for the Aerospace Industry: A Study of Eight Countries and One Region*, by Dr. Jorge Niosi, Université du Québec à Montréal

*A Report on the Development of a National Space Infrastructure to Support the Global Competitiveness of the Canadian Space Industry*, by Lansdowne Technologies Inc.

*A Research Assessment Report on Integrated Technology Demonstration and the Role of Public Policy*, by Dr. Jeff Xi, Ryerson Institute for Aerospace Design and Innovation

*Sectoral Structure Analysis*, by PricewaterhouseCoopers

*The State of the Canadian Space Sector*, by Hickling Arthurs Low

*Strategies for Attracting and Retaining a Skilled Workforce in a Cyclical Industry*, by John O'Grady Consulting Ltd.

---

## Appendix B

# List of submissions

Written submissions were received by the Aerospace Review from the organizations and individuals listed below. The complete text of these submissions may be found on the Review's website, [aerospacereview.ca](http://aerospacereview.ca), under "Research and Consultations."

These submissions are available only in the language submitted, and are not subject to official languages, privacy, or accessibility requirements.

The Aerospace Review is not responsible for the accuracy, reliability, or currency of the information supplied by external sources. Users wishing to rely upon this information should consult directly with the authors.

---

BlackBridge	DreamSpace Group
Canada 2020	Gedex
Canadian Alumni of the International Space University	International Association of Machinists and Aerospace Workers
Canadian Association of Defence and Security Industries	ISR Technologies
Canadian Auto Workers	JMJ Aerospace
Canadian Nanosatellite Workshop	Lark, Eva-Lane
Canadian Satellite Design Challenge Management Society	Montréal International
Canadian Space Commerce Association	Prentice, Barry E.
Canadian Space Society	SAR Corporation
COM DEV International	Space 1 Systems
de Carufel, Guy	Telesat







# Appendice B

## Liste des mémoires

Des mémoires écrits ont été reçus par l'Examen de l'aérospatiale de la part des organisations et des personnes énumérées ci-après. Le texte complet de ces mémoires peut être consulté sur le site Web de l'Examen ([examen.aerospatiale.ca](http://examen.aerospatiale.ca)), dans la section « Recherche et consultations ».

Ces mémoires sont disponibles seulement dans la langue dans laquelle ils ont été soumis. Ils ne sont pas assujettis aux exigences relatives aux langues officielles, à la protection des renseignements personnels ou à l'accessibilité.

L'Examen de l'aérospatiale n'est pas responsable de l'exactitude, de la fiabilité ou de l'actualité de l'information fournie par des sources externes. Les lecteurs qui souhaitent utiliser cette information devraient consulter directement les auteurs.

Association des anciens étudiants canadiens de l'Université internationale de l'espace	de Carufel, Guy
Association des industries canadiennes de défense et de sécurité	DreamSpace Group
Association internationale des machinistes et des travailleurs et travailleuses de l'aérospatiale	Gedex
	ISR Technologies
	JMJ Aéronautique
BlackBridge	Lark, Eva-Lane
Canada 2020	Montréal International
Canadian Nanosatellite Workshop	Prentice, Barry E.
Canadian Satellite Design Challenge	SAR Corporation
Canadian Space Commerce Association	Space 1 Systems
Canadian Space Society	Télesat
COM DEV International	Travailleurs et travailleuses canadiens de l'automobile

# Appendice A

## Liste des rapports de recherche

Les rapports de recherche répertoriés ci-après ont été commandés dans le cadre de l'Examen de l'aérospatiale pour obtenir de l'information et des avis sur des questions clés. La version intégrale de ces rapports se trouve sur le site Web de l'Examen ([examen.aerospatiale.ca](http://examen.aerospatiale.ca)), dans la section « Recherche et consultations ».

Ces rapports sont disponibles seulement dans la langue dans laquelle ils ont été soumis. Ils ne sont pas assujettis aux exigences relatives aux langues officielles, à la protection des renseignements personnels ou à l'accessibilité. L'Examen de l'aérospatiale n'est pas responsable de l'exactitude, de la fiabilité ou de l'actualité de l'information fournie par des sources externes. Les lecteurs qui souhaitent utiliser cette information devraient consulter directement les auteurs.

*Aerospace Export and Domestic Controls Review*, Advantage Trade Controls Ltd.

*Aerospace Small and Medium Sized Enterprises Financing*, Patrick Hum, candidat au MBA, Université Queen's

*Approaches to In-service Support (ISS), Optimized Weapon System Support (OWSS) and Single point of Accountability (SPA)*, Cogint

*Brazil, Russia, India and China Governments' Aerospace Strategies and National Policies: Implications to Canada's Aerospace Industry*, Pravco Aviation Review L.L.C.

*Canada's Aerospace Industry: The Impact of Key Global Trends*, Conference Board du Canada

*Canada's Space Sector: The Essential Enabler of Canada's Northern Strategy*, Norstrat Consulting

*Current and Future Human Capital Needs in the Aerospace Industry and Strategies for Harnessing the Potential Workforce*, Prism Economics and Analysis

*Defence Industrial Policy Approaches and Instruments*, Ugurhan Berkok, Christopher Penney et Karl Skogstad, Université Queen's

*International Overview of Space Governance and Policies for the Canadian Aerospace Review*, Euroconsult

*Policies and Programs of Canadian Provinces and Territories: Mechanisms to Support SMEs and Established Aerospace Firms*, Acacia Policy Consulting Inc.

*R&D Support for the Aerospace Industry: A Study of Eight Countries and One Region*, Jorge Niosi, Université du Québec à Montréal

*A Report on the Development of a National Space Infrastructure to support the Global Competitiveness of the Canadian Space Industry*, Lansdowne Technologies Inc.

*A Research Assessment Report on Integrated Technology Demonstration and the Role of Public Policy*, Jeff Xi, Ryerson Institute for Aerospace Design and Innovation

*Sectoral Structure Analysis*, PricewaterhouseCoopers

*The State of the Canadian Space Sector*, Hickling Arthurs Low

*Strategies for Attracting and Retaining a Skilled Workforce in a Cyclical Industry*, John O'Grady Consulting Ltd.



## Conclusion

Les tendances observées à l'échelle mondiale au cours des 12 premières années du 21<sup>e</sup> siècle ont eu une incidence majeure sur le Canada. En partie grâce aux abondantes ressources naturelles dont est doté le pays, cette incidence a été dans une large mesure favorable. Mais la prospérité et la stabilité du Canada sont aussi le fruit des énergies créatrices des personnes instruites et qualifiées, travaillant dans des industries de pointe variées, qui sont motivées par l'innovation, l'audace et l'ardeur au travail. L'aérospatiale se démarque parmi ces industries. Pour assurer la croissance économique et la prospérité au cours des prochaines décennies, il est essentiel d'atteindre un juste équilibre entre les industries d'extraction des ressources et les industries de pointe.

Le présent Examen découle de la reconnaissance du fait que le contexte influençant la vitalité et la compétitivité du secteur canadien de l'aérospatiale a subi des modifications profondes, tantôt menaçantes, tantôt prometteuses. La scène internationale est de plus en plus concurrentielle, les nouvelles entreprises sous l'égide de gouvernements ambitieux se préparent à rivaliser avec les entreprises en place, alors même que la demande est en hausse et que l'on accorde une importance croissante au rendement du carburant et à la protection de l'environnement.

En même temps, les transformations technologiques et économiques, l'ouverture du Nord et la nécessité de protéger la souveraineté et d'assurer la sécurité face aux nouveaux défis offrent au secteur de l'aérospatiale la possibilité de prendre de l'expansion tout en contribuant à la réalisation du potentiel national du Canada.

L'Examen a produit des recommandations pour répondre à ces réalités par des mesures pratiques et significatives, notamment un appui plus ciblé à la recherche-développement, le renforcement des accords internationaux et de la diplomatie économique, l'adoption de processus d'approvisionnement plus astucieux et l'appui au développement et au maintien d'une main-d'œuvre hautement qualifiée.

Ces recommandations sont parfaitement réalisables si le gouvernement y donne suite. Et si les entreprises, les établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les syndicats investissent les montants nécessaires, font preuve d'esprit d'entreprise et collaborent de façon efficace, le secteur canadien de l'aérospatiale prospérera et donnera sa pleine mesure jusqu'au milieu du siècle et au-delà.

Nous vivons à une époque caractérisée par une capacité d'attention limitée et la recherche d'une satisfaction immédiate. Toutefois, un secteur qui a besoin d'une dizaine d'années ou plus pour concevoir et construire un nouveau produit est, par nécessité, orienté vers l'avenir. Pour garantir le succès, il est indispensable que tous les partenaires non seulement réfléchissent aux conditions actuelles, mais également qu'ils prévoient ce qui se trouve encore au-delà de l'horizon et y réagissent.

- la recommandation n° 13 sur les plans de retombées industrielles et technologiques dans le contexte de l'approvisionnement en aérospatiale;
- la recommandation n° 15 sur la promotion des études et de l'expérience en milieu de travail dans le domaine de l'aérospatiale et de l'espace;
- la recommandation n° 16 sur l'appui au perfectionnement des compétences.

L'accès au financement est une autre question que soulèvent souvent les petites entreprises, tant au sein du secteur de l'aérospatiale qu'à l'extérieur. Lorsqu'elles ont de la difficulté à obtenir des prêts commerciaux, ces entreprises peuvent avoir recours à différents organismes et programmes fédéraux – par exemple la Banque de développement du Canada, Exportation et développement Canada et le Programme de financement des petites entreprises du Canada – et aux programmes d'aide des gouvernements provinciaux.

# Chapitre 3.5

## Les petites entreprises dans le secteur canadien de l'aérospatiale

Les petits fournisseurs font partie intégrante d'un « écosystème » aérospatial sain. En plus de fournir des composants à des entreprises des niveaux supérieurs, les petites entreprises contribuent à stimuler la croissance de l'industrie puisqu'elles sont moins susceptibles que les grandes entreprises de délocaliser leurs activités outre-mer, qu'elles sont plus susceptibles de s'approvisionner auprès d'entreprises canadiennes et qu'elles sont motivées à croître. En vertu des tendances observées dans l'industrie aérospatiale, les petites entreprises se heurtent toutefois à des défis sans précédent. Pour réduire les risques liés à la complexité de la chaîne d'approvisionnement, les FEO et les intégrateurs de niveau 1 préfèrent faire affaire avec un nombre plus restreint de fournisseurs qui ont fait leurs preuves. En outre, comme les FEO ne veulent plus porter la plus grande partie du fardeau inhérent au développement de nouveaux produits, les petits fournisseurs doivent constamment accroître leurs activités de recherche et de conception.

Devant ces défis, nombre de petits fournisseurs ont l'impression que seulement deux options s'offrent à eux :

- prendre de l'expansion pour accroître leur volume d'affaires auprès des niveaux supérieurs;
- développer des produits ou services de créneau offrant un avantage concurrentiel unique.

Comme en fait état le *Rapport final du Groupe de travail sur les petites entreprises*, « [les petites entreprises] veulent exceller en tant que fournisseurs et proposer des produits et services à valeur ajoutée aux entrepreneurs de premier ordre, aux intégrateurs de systèmes et aux ministères tout en procurant des emplois de qualité aux Canadiens dans l'ensemble du pays. Elles cherchent des occasions de faire valoir leurs produits et services novateurs auprès des clients finaux et de se charger de la conception et de la fabrication plutôt que de la fabrication sur mesure, de manière à devenir des fournisseurs concurrentiels et attrayants pour leurs clients » [traduction].

Sept recommandations devraient faciliter directement la mise en œuvre de ces stratégies :

- la recommandation n° 3 sur la création d'un programme de démonstration de technologie à grande échelle;
- la recommandation n° 5 sur une initiative nationale visant à accroître la recherche collaborative;
- la recommandation n° 6 sur la simplification des procédures de demande et de présentation de rapports pour les programmes gouvernementaux et sur l'utilisation d'un portail Internet à guichet unique pour donner de l'information sur ces programmes et fournir des liens pour les trouver;
- la recommandation n° 12 sur les initiatives de développement de fournisseurs;



### Pôles de formation et de recherche en aérospatiale

Un « pôle » de formation et de recherche en aérospatiale regroupe des collèges, des universités, des entreprises ainsi que des établissements de recherche et de transfert technologique bénéficiant de fonds publics qui sont établis à proximité les uns des autres, le but étant d'unir leurs efforts pour favoriser l'acquisition de compétences utiles et stimuler l'innovation. Par exemple, au Québec, l'École nationale d'aérotechnique et le Centre technologique en aérospatiale – doté de laboratoires et d'équipement de pointe – figurent au nombre des organisations qui travaillent en étroite collaboration avec l'industrie et les universités au sein de la grappe aérospatiale de Montréal.

Un nouveau campus, s'inspirant du modèle de pôle de formation et de recherche en aérospatiale en place ailleurs au Canada et dans le reste du monde, est actuellement proposé en Ontario. Il regrouperait notamment le Collège Centennial, l'Institut d'études aérospatiales de l'Université de Toronto et Bombardier. Comme en fait état un mémoire présenté dans le cadre de l'Examen de l'aérospatiale, le campus proposé viserait plusieurs objectifs :

[traduction] « L'une des principales contraintes à la croissance de l'industrie qui ont été relevées réside dans le vieillissement de l'effectif et la pénurie de main-d'œuvre qualifiée. La mise sur pied d'un campus aérospatial sur le site du Parc Downsview, mesure qui jouit d'un appui considérable, est notamment proposée pour résoudre ce problème. Ainsi, les meilleurs établissements d'enseignement supérieur ontariens seraient réunis dans le cadre d'un partenariat unique en son genre voué à développer des technologies novatrices, à faciliter la formation de la main-d'œuvre et le perfectionnement des compétences et à participer aux activités de développement de la chaîne d'approvisionnement. Ce campus, qui constituerait un point d'ancrage pour le couloir technologique de l'aérospatiale envisagé entre Toronto et Montréal, renforcerait les capacités de ces deux centres. »

Canada 2020, Taking Flight: Making an Ontario Aerospace Cluster a Reality – Detailed Report, mémoire présenté dans le cadre de l'Examen de l'aérospatiale.

Cet appui pourrait prendre différentes formes, par exemple :

- un financement ou des crédits d'impôt pour les activités de développement de fournisseurs qui transfèrent des compétences aux travailleurs à l'échelle de la chaîne d'approvisionnement, car le risque se transmet des niveaux supérieurs aux niveaux inférieurs;
- des subventions de formation aux employeurs qui s'associent avec des établissements d'enseignement supérieur pour élaborer des programmes de formation personnalisés qui aident les employés à travailler avec de nouvelles technologies ou de nouveaux produits;
- des incitatifs fiscaux ciblés pour les employeurs qui investissent afin que leurs travailleurs suivent des cours accrédités dans des domaines tels que la technologie de fabrication ou de transport. Cette mesure devrait aller au-delà de la déduction générale pour les dépenses d'entreprise et viser à renforcer le bassin de gens de métier qualifiés au Canada.

Le coût de ce type de mesures pourrait être pris en charge à même les budgets des programmes actuels de perfectionnement des compétences ou les fonds dégagés grâce aux économies découlant du resserrement des critères d'admissibilité pour la RS&DE.

## Recommandation n° 17 : Co-financement des infrastructures

Tant l'acquisition de compétences dans le cadre des études postsecondaires que le perfectionnement continu des connaissances pour la main-d'œuvre de l'industrie aérospatiale nécessitent l'accès à des infrastructures de formation à la fine pointe, par exemple des simulateurs et des moteurs. L'acquisition et l'entretien de ces infrastructures entraînent des coûts considérables. Cependant, si les infrastructures de recherche et de formation dans le domaine deviennent désuètes, les répercussions sur le perfectionnement des compétences et l'innovation peuvent être graves.

***Il est recommandé que le gouvernement finance – conjointement avec l'industrie, les provinces et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche – l'acquisition et l'entretien des infrastructures de pointe qui sont nécessaires pour assurer la formation et la recherche dans le domaine de l'aérospatiale.***

Dans la mesure du possible, cette infrastructure devrait être établie dans des « pôles » accessibles à un large éventail d'entreprises, de chercheurs et d'étudiants. Compte tenu du niveau d'activité dans l'industrie aérospatiale à Montréal et à Toronto, ces villes figureraient de toute évidence au nombre des endroits appropriés pour créer ou soutenir ce type de pôles.

Certains organismes fédéraux de développement régional pourraient être en mesure d'appuyer des partenariats entre l'industrie et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche reliés à l'infrastructure, pourvu que cette collaboration favorise la croissance économique et la prospérité. Une autre source de financement pourrait être la Fondation canadienne pour l'innovation, qui a pour mandat de financer des équipements, des laboratoires et d'autres éléments d'infrastructure de pointe, en collaboration avec les universités, les collèges et les établissements de recherche. Enfin, étant donné le rôle important qu'il joue dans la recherche en aérospatiale, le CNRC pourrait participer à la mise sur pied d'un pôle.

Dans une perspective à long terme, les initiatives de collaboration devraient viser en premier lieu à augmenter le nombre d'étudiants inscrits en sciences, en technologie, en ingénierie et en mathématiques ainsi que le taux d'étudiants qui terminent leurs études dans ces domaines, et à renseigner les jeunes sur les possibilités de carrière dans les domaines de l'aérospatiale et de l'espace. Des efforts particuliers s'imposent pour encourager les jeunes femmes – qui sont sous-représentées dans ces domaines – et les jeunes Autochtones – qui représentent une proportion croissante de la population et dont l'intégration dans le marché du travail pose parfois problème – à étudier dans ces domaines et dans les disciplines liées à l'aérospatiale et à l'espace.

Les gouvernements, l'industrie, les syndicats et le milieu académique devraient tous unir leurs efforts pour aider les étudiants des facultés d'ingénierie et des écoles de métiers à acquérir une expérience pratique dans les secteurs de l'aérospatiale et de l'espace grâce à des stages, à des projets de recherche appliquée, à des programmes d'alternance travail-études et à des programmes d'apprentis flexibles. Le gouvernement fédéral devrait contribuer à ces efforts de différentes façons, entre autres :

- en assurant un appui plus ciblé aux étudiants de premier cycle dans les entreprises aérospatiales et de l'espace, ce qui accélèrera la progression des étudiants en ingénierie et améliorera leur employabilité après l'obtention de leur diplôme;
- en renforçant le bassin de gens de métier qualifiés pour les industries aérospatiale et spatiale en appuyant les programmes d'alternance travail-études, les programmes d'apprentis flexibles et la transition entre les études postsecondaires et le monde du travail.

Si les efforts concertés décrits ci-dessus ne permettaient pas d'obtenir une main-d'œuvre qualifiée suffisante pour répondre aux besoins des industries aérospatiale et spatiale, le gouvernement fédéral devrait donner suite aux demandes des entreprises qui souhaitent avoir recours au régime d'immigration – y compris les modifications récemment annoncées pour faciliter l'immigration de gens de métier et de professionnels qualifiés – afin de combler les pénuries manifestes.

## Recommandation n° 16 : Appui au perfectionnement des compétences

Pour demeurer concurrentiels, les entreprises aérospatiales et leurs employés doivent constamment s'adapter à l'évolution des technologies, des produits et des exigences réglementaires. Pour leur part, les FEO et les entreprises de niveau 1 investissent déjà des montants considérables dans le perfectionnement continu des compétences et désignent parfois des équipes pour élaborer des programmes de formation interne. Les entreprises de niveaux 2 et 3, en particulier celles de petite taille, n'ont guère la capacité d'investir dans l'apprentissage et de s'adapter aux pressions, ce qui constitue l'une des raisons d'être des programmes de développement de fournisseurs dont il est question dans le cadre de la recommandation n° 12.

Le perfectionnement continu des compétences est essentiel au dynamisme à long terme du secteur de l'aérospatiale et, par le fait même, à l'économie – et la main-d'œuvre canadienne compétente et polyvalente est l'une des principales raisons qui incitent les entreprises aérospatiales à s'établir et à rester dans notre pays. Les politiques et les programmes publics devraient donc tenir compte de ce facteur et favoriser le perfectionnement, ce qui n'est généralement pas le cas aujourd'hui. Une approche plus ouverte s'impose pour favoriser la présence d'une industrie d'envergure mondiale moderne et fondée sur l'innovation.

**Il est recommandé que des mécanismes soient développés pour appuyer les efforts déployés par les entreprises aérospatiales afin de s'assurer, grâce au perfectionnement continu des compétences, que leur effectif demeure souple et à la fine pointe de la technologie.**



Enfin, pour créer et maintenir une main-d'œuvre qualifiée et souple dans l'industrie aérospatiale, il faut mettre à la disposition des établissements d'enseignement supérieur et de recherche une infrastructure moderne.

Nombre de ces questions s'appliquent non seulement à l'industrie aérospatiale, mais aussi aux entreprises spatiales et aux autres secteurs tributaires de l'innovation qui exercent des activités en fabrication de pointe. La responsabilité première de prendre des mesures en conséquence incombe à l'industrie – en raison de ses impératifs commerciaux fondamentaux – et aux gouvernements provinciaux – parce que l'éducation relève de leur compétence. Mais le gouvernement fédéral a aussi un rôle à jouer. Les entreprises dynamiques et novatrices qui peuvent compter sur un effectif très instruit et hautement qualifié créent des retombées économiques pour le pays dans son ensemble, et elles contribuent à l'instauration d'une union économique solide. Par l'intermédiaire de Ressources humaines et Développement des compétences Canada, du CRSNG, de Citoyenneté et Immigration Canada, de la Fondation canadienne pour l'innovation et du régime fiscal, le gouvernement fédéral propose des programmes et du financement pour soutenir le perfectionnement des compétences, valoriser les talents canadiens et combler les pénuries de compétences persistantes. Les programmes ne visent généralement pas un secteur en particulier, mais une démarche plus ciblée permettra de mieux en tirer parti pour maintenir, voire renforcer, la compétitivité de la main-d'œuvre de l'industrie aérospatiale canadienne.

## Recommandation n° 15 : Promotion des études et de l'expérience en milieu de travail dans des domaines liés à l'aérospatiale et à l'espace

Les secteurs de l'aérospatiale et de l'espace offrent une multitude de possibilités aux jeunes Canadiens. Les programmes de sensibilisation créatifs et attrayants permettent de faire connaître aux élèves du primaire et du secondaire les possibilités de carrière dans les industries aérospatiale et spatiale et de les renseigner sur la formation – notamment les cours de sciences et de mathématiques – qui leur permettra de réaliser leur rêve. Et lorsque ces élèves entreprennent leurs études postsecondaires dans un domaine relié à l'aérospatiale, l'acquisition d'une expérience en milieu de travail et les programmes de transition peuvent les aider à réussir.

Le gouvernement fédéral ne peut obtenir ces résultats à lui seul. Il peut et doit travailler en collaboration avec l'industrie, les établissements d'enseignement supérieur et les gouvernements provinciaux pour comprendre les besoins en capital humain du secteur de l'aérospatiale et remédier aux pénuries de main-d'œuvre éventuelles qui nuiront à sa compétitivité à long terme si on ne les comble pas.

**Il est recommandé que les programmes fédéraux soient utilisés – en collaboration avec l'industrie, le milieu académique, les syndicats et les provinces – pour inciter les jeunes à étudier en sciences, en technologie, en ingénierie et en mathématiques en général, et à faire carrière dans les industries aérospatiale et spatiale en particulier, pour aider les étudiants des collèges et des universités à acquérir des compétences pertinentes, pour faciliter la transition des nouveaux diplômés vers le monde du travail dans les industries aérospatiale et spatiale, et pour attirer des travailleurs qualifiés des industries aérospatiale et spatiale de l'étranger lorsque les efforts déployés pour accroître l'offre de main-d'œuvre au Canada ne permettent pas de répondre à la demande.**

« Une main-d'œuvre compétente et souple est au cœur même des économies innovantes. Tous les secteurs de l'économie ont intérêt à instruire et former des Canadiens hautement qualifiés et compétents, et à bien les intégrer au marché du travail, tout en attirant et conservant les personnes compétentes au Canada. Bien que le développement des talents soit du ressort des provinces, le gouvernement du Canada joue un rôle important par l'entremise des conseils subventionnaires et peut mettre l'accent sur le déploiement de talents à l'appui de l'innovation en entreprise. »

Examen du soutien fédéral de la recherche-développement – Rapport final du groupe d'experts, *Innovation Canada : Le pouvoir d'agir*, le 17 octobre 2011, p. 5-14.

### Pôle de formation et d'innovation en aérospatiale en Allemagne

Le nouveau Bavarian International Campus Aerospace and Security (BICAS) a été lancé en 2012 au siège de l'European Aeronautic Defence and Space Company (EADS) à Ottobrunn, en Allemagne. Dans cette installation unique en son genre – créée par le Groupe EADS et six autres partenaires fondateurs avec l'aide du Land de Bavière –, des universités et des établissements de recherche se sont associés pour créer un campus universitaire sur un site industriel. Ottobrunn est l'un des principaux emplacements d'EADS Innovation Works, la division de recherche du groupe, qui relève de son bureau technique. Le BICAS reposera sur trois « piliers » : les projets de recherche, l'équipement scientifique ainsi que l'enseignement et les programmes d'études. Le financement initial du projet, à hauteur de 20 millions d'euros (environ 26 millions de dollars), provient de la Bavière. À ce montant s'ajoute une contribution équivalente des investisseurs privés et de l'industrie, ce qui permettra de maintenir les activités sur le campus au cours des cinq prochaines années. Les quatre grands domaines retenus pour le BICAS sont l'aérospatiale verte, la sécurité publique, les systèmes autonomes et les systèmes intégrés, l'objectif étant de former et de mobiliser les étudiants sur le front de l'innovation et de l'entrepreneuriat. Le BICAS offrira aussi une série de nouveaux programmes au niveau de la maîtrise, articulés autour des compétences en ingénierie et des capacités techniques nécessaires pour les programmes et les applications à venir dans le domaine de l'aérospatiale et de la sécurité.

Les efforts déployés pour renforcer la base de compétences en aérospatiale doivent viser non seulement à inciter des jeunes talents à étudier dans les domaines voulus, mais aussi à favoriser le perfectionnement continu des compétences. En raison des réalités mondiales qui obligent l'industrie à constamment s'adapter aux progrès technologiques, à l'évolution des marchés et des exigences réglementaires ainsi qu'aux nouvelles méthodes de conception et de fabrication, les employés des ateliers et des laboratoires doivent sans cesse apprendre et s'adapter. Comme en fait état le *Rapport final du Groupe de travail sur les gens et les compétences*, « les entreprises qui réussiront sur les marchés seront celles qui non seulement auront accès à une main-d'œuvre hautement qualifiée et adaptable, mais qui parviendront aussi à mettre à jour régulièrement les compétences de cette main-d'œuvre à long terme ». Les concurrents étrangers de l'industrie aérospatiale canadienne déploient des ressources publiques pour que leur effectif possède les compétences voulues et qu'il puisse réagir rapidement au changement. Par exemple, ils financent des programmes de formation personnalisés, offrent des encouragements fiscaux à la formation, et versent des subventions pour le perfectionnement des compétences de la main-d'œuvre.

« Les talents stratégiques sont de plus en plus mobiles et contribuent de façon croissante à la prospérité économique des centres urbains. Dans les décisions d'investissement des entreprises de l'aérospatiale, ces travailleurs spécialisés constituent habituellement un facteur de localisation déterminant. Bref, la notion de talent associée aux métropoles représente un atout de premier plan dans l'économie fondée sur le savoir et l'innovation. La concurrence pour la main-d'œuvre qualifiée est aujourd'hui devenue planétaire, incluant des pays qui, comme le Canada, font face à des enjeux démographiques, mais aussi des pays comme le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine (le BRIC), qui vivent des cycles continus de croissance économique. »

Montréal International, *Soutien l'attractivité de l'industrie aérospatiale du Grand Montréal*, mémoire présenté dans le cadre de l'Examen de l'aérospatiale.

\*\*\*

[traduction] « Selon les entreprises aérospatiales et spatiales, les plus grands défis liés au recrutement et au maintien en poste de personnel concernent les professions et les métiers considérés comme hautement qualifiés, techniques et spécialisés. »

Prism Economics and Analysis, *Current and Future Human Capital Needs in the Aerospace Industry and Strategies for Harnessing the Potential Workforce*, rapport de recherche commandé dans le cadre de l'Examen de l'aérospatiale, juillet 2012.



# Chapitre 3.4

## Constituer une main-d'œuvre adéquate pour l'industrie aérospatiale

La compétitivité du secteur canadien de l'aérospatiale repose en partie sur une main-d'œuvre très instruite, notamment des ingénieurs, des techniciens, des technologues et du personnel de production hautement qualifiés. Cette main-d'œuvre est nécessaire non seulement dans le secteur de l'aérospatiale, mais aussi dans l'économie dans son ensemble, qui est de plus en plus tributaire d'un bassin de jeunes déterminés à faire carrière en sciences, en technologie, en ingénierie et en mathématiques. Puisque l'aérospatiale est considérée comme un secteur passionnant où la rémunération est relativement élevée, sa vitalité et la croissance d'un bassin de spécialistes dans les quatre domaines susmentionnés se renforcent mutuellement.

« Les travailleurs qualifiés doivent devenir plus adaptables et être prêts à assumer des fonctions complètement nouvelles comme dans les domaines suivants : les techniques de production allégée, la conception six sigma, les pratiques de génie concurrentes, la planification stratégique, le marketing et l'expansion des activités commerciales, la gestion de programmes, la gestion des chaînes d'approvisionnement, la gestion financière et la gestion des ressources humaines. Ces compétences, auxquelles s'ajoutent les compétences non techniques (interpersonnelles), occupent une place de plus en plus centrale dans la gestion des gros projets complexes, la création d'alliances internationales et la conquête des marchés. Les entreprises, en particulier les [petites et moyennes entreprises], sont maintenant aux prises avec la nécessité d'apprendre à gérer les nouvelles activités commerciales, de recruter et de former leurs employés pour qu'ils puissent s'en occuper, et de performer tant sur les plans des coûts, de la qualité et de la livraison, tout en s'efforçant de devenir le fournisseur de choix pour les produits et services à valeur ajoutée supérieure. »

Rapport final du Groupe de travail sur les gens et les compétences, septembre 2012.

À l'heure actuelle, l'industrie aérospatiale canadienne jouit d'un avantage concurrentiel grâce à une main-d'œuvre dont l'expertise et la productivité sont reconnues, mais cet avantage est menacé. Étant donné le profil démographique de la main-d'œuvre, l'industrie, les établissements d'enseignement supérieur, les syndicats et les gouvernements doivent concentrer leurs efforts pour consolider la base de compétences du secteur de l'aérospatiale. Une pénurie de travailleurs d'expérience spécialisés en aérospatiale est prévue au cours des prochaines décennies, particulièrement pour les postes axés sur l'ingénierie, la technologie et la supervision. En fait, certaines entreprises aérospatiales se disent déjà aux prises avec une pénurie.





Enfin, il y a un risque que l'évolution des circonstances rende moins pertinents et utiles des engagements qui étaient en apparence prometteurs au moment du processus de sélection des propositions. Des plans d'action trop précis et rigides peuvent empêcher de s'adapter aux changements observés dans les marchés, les moyens de production ou l'industrie canadienne elle-même. Pour se protéger contre ce risque, il est important que les dispositions contractuelles se rapportant aux plans de retombées industrielles et technologiques mettent l'accent sur les initiatives de durée moyenne. Des modifications contractuelles devraient être permises dans le cas de changements contextuels fondamentaux et de la venue de nouvelles technologies, pourvu que ces modifications concordent avec les objectifs des plans de retombées industrielles et technologiques, et qu'elles reçoivent l'assentiment du gouvernement et du fournisseur lié par l'obligation.

## Recommandation n° 14 : Une approche de partenariat pour le soutien en service

Les stratégies choisies pour le soutien en service des aéronefs acquis par le gouvernement doivent concourir à une double finalité : prévoir un seul centre de responsabilité afin d'assurer une performance durable des aéronefs et renforcer l'industrie aérospatiale canadienne.

En soi, ces objectifs ne sont pas incompatibles. Le gouvernement n'a pas à choisir entre l'avionneur et une entreprise canadienne de soutien en service pour fournir les services d'entretien et de réparation. Il peut plutôt mettre à profit l'effet de levier de ses acquisitions pour créer les conditions propices à l'établissement de relations commerciales mutuellement bénéfiques entre les constructeurs et les entreprises canadiennes.

***Il est recommandé que lorsque le gouvernement cherche à faire l'acquisition d'aéronefs et d'équipement lié à l'aérospatiale, chaque soumissionnaire soit obligé de s'associer avec une entreprise canadienne pour le soutien en service et de fournir à cette dernière le travail et les données lui permettant de renforcer sa capacité interne et d'avoir accès aux marchés mondiaux.***

Bien entendu, les parties définiraient elles-mêmes les modalités précises de chaque accord de partenariat, mais du point de vue de la politique publique, il est important que ces accords garantissent que le travail confié au partenaire canadien ne se limite pas à « plier des pièces de métal ». En outre, les accords devraient prévoir un vaste transfert de données techniques et de propriété intellectuelle sur une base continue, ce qui permettra à l'entreprise canadienne d'acquérir une expertise en ingénierie et en conception de manière à protéger les intérêts du Canada au chapitre de la sécurité tout en facilitant la participation de l'entreprise sur le marché mondial.

Par ailleurs, au moment de l'examen périodique des contrats d'approvisionnement existants, le gouvernement devrait vérifier s'il est possible de revoir les accords qui régissent le soutien en service afin que les entreprises canadiennes offrant ce type de soutien obtiennent davantage de données et se voient confier des tâches d'ingénierie et de conception plus complexes.

[traduction] « Les contrats de soutien en service sont généralement accordés aux fournisseurs de la plateforme (c.-à-d. les fabricants d'équipement d'origine), qui sont souvent des entreprises établies à l'étranger. En vertu des exigences contractuelles relatives aux retombées industrielles et régionales (RIR), une part importante des activités de soutien en service sera confiée en sous-traitance à des entreprises canadiennes. Toutefois, l'énoncé de ces exigences en matière de RIR ne précise généralement pas les tâches qui doivent être exécutées au Canada. Il est donc possible que les entreprises canadiennes se trouvent reléguées à des travaux ayant une faible valeur intellectuelle – qui ne les aideront pas à préserver des capacités essentielles dans le domaine de la défense ni à appuyer le maintien et la croissance de l'industrie canadienne. »

Cogint, *Approaches to In-service Support (ISS), Optimized Weapon System Support (OWSS) and Single Point of Accountability (SPA)*, rapport de recherche commandé dans le cadre de l'Examen de l'aérospatiale, juillet 2012.

Chaque plan de retombées industrielles et technologiques devrait préciser clairement les activités que le fournisseur entreprendra au pays après la vente. Industrie Canada devrait diriger l'évaluation de ces plans d'action dans le cadre du processus de sélection des propositions, et cet aspect devrait représenter au moins 10 % du système de pointage utilisé pour classer les propositions.

Les critères d'évaluation des plans d'action devraient inclure la mesure dans laquelle, dans un délai défini et raisonnablement serré, ces plans renforceront le secteur canadien de l'aérospatiale, et plus précisément :

- ses compétences en ce qui a trait aux technologies aérospatiales prioritaires;
- sa capacité à innover grâce à une collaboration entre l'industrie et les chercheurs;
- sa position dans les chaînes d'approvisionnement mondiales.

Plus un plan d'action favorise la réalisation de ces objectifs – grâce au recours à des systèmes et à des services perfectionnés d'entreprises canadiennes, au transfert technologique dans le contexte de relations commerciales, aux investissements dans la recherche et la démonstration de technologie, etc. –, plus son pointage devrait être élevé. Les évaluations peuvent aussi prendre en compte les débouchés pour les PME liés à un plan d'action – ce qui concorderait avec la Politique des RIR existante – dans la mesure où ces débouchés renforceraient la vigueur et la vitalité de la chaîne d'approvisionnement en aérospatiale canadienne.

Il y a longtemps que l'on aurait dû adopter une approche, à l'égard des plans de retombées industrielles et technologiques, exigeant des engagements clairs et détaillés à l'étape de la proposition. Mais cette approche présente plusieurs risques. Premièrement, il est possible que les soumissionnaires prennent des engagements impressionnants pour concrétiser une vente, mais qu'ils ne les respectent pas une fois le marché adjugé. On peut atténuer ce risque en formulant clairement des dispositions contractuelles qui autorisent le gouvernement à imposer des pénalités ou à réclamer des dommages-intérêts si les conditions prévues dans le plan d'action ne sont pas respectées.

[traduction] « Le Programme des [retombées industrielles et régionales (RIR)] ne donne pas les résultats escomptés. Sous sa forme actuelle, il ne stimule pas vraiment le type de transfert de [propriété intellectuelle] ou de technologie voulus pour encourager l'innovation et les prouesses en matière d'exportation. Cet état de choses s'explique en partie par le fait que le Programme, selon le système actuel de réussite ou d'échec, n'a guère d'incidence sur les décisions d'acquisition du gouvernement et que les entreprises le savent. D'après l'opinion répandue au sein de l'industrie, aucune entreprise ne court le risque qu'une proposition portant sur un produit ou un service désiré par [le ministère de la Défense nationale] soit rejetée en raison de la faiblesse du plan d'action en matière de RIR. On peut donner plus de pertinence aux RIR en y attribuant un poids dans le processus d'approvisionnement. Les entreprises commenceront alors à accorder davantage d'attention aux RIR et à les considérer comme un volet important de la proposition. [...] En faisant de la proposition de développer industriellement le Canada un facteur vraiment déterminant dans les soumissions, on créera les comportements appropriés. »

Association des industries canadiennes de défense et de sécurité, mémoire présentée dans le cadre de l'examen de l'aérospatiale, annexe C.

Un deuxième risque tient au fait que la pression de présenter un plan d'action détaillé donnera lieu à un trop grand nombre de transactions de faible valeur. On peut atténuer ce risque en utilisant les critères susmentionnés dans le cadre de l'évaluation, en mettant en place des processus plus transparents qui laissent aux soumissionnaires suffisamment de temps pour élaborer un plan d'action ferme et crédible, et en donnant aux entreprises une plus grande latitude pour « mettre en banque » des investissements élevés au Canada pourvu qu'elles puissent faire la preuve que ces investissements ont été motivés du moins en partie par le marché prévu.



Les entreprises canadiennes de soutien en service ont exprimé leurs craintes à l'égard du récent changement d'approche, qui pourrait selon certaines d'entre elles avoir des effets dévastateurs sur l'industrie nationale. Dans ces deux domaines – les exigences relatives aux retombées industrielles et le soutien en service –, il est possible de modifier les politiques et les programmes afin que l'industrie canadienne et le gouvernement, en sa qualité d'acquéreur et d'utilisateur des aéronefs, obtiennent de meilleurs résultats.

### **Recommandation n° 13 : Des engagements plus clairs, plus fermes et pris plus tôt à l'égard des retombées industrielles et technologiques**

La majorité des intervenants s'entendent sur l'objectif visant à s'assurer que lorsque le gouvernement achète des aéronefs et de l'équipement aérospatial auprès de constructeurs, ceux-ci effectuent des dépenses qui profitent à l'économie canadienne. Mais il existe des questions concernant les meilleurs moyens de parvenir à cette fin. Pendant ses 20 premières années d'existence, la Politique des RIR a été mise en œuvre de façon trop ad hoc. Des constructeurs d'aéronefs ayant l'obligation de générer des retombées ont reçu des crédits pour un large éventail d'acquisitions faites au Canada qui n'avaient pas assez contribué à renforcer l'assise technologique de l'industrie aérospatiale canadienne ou à préparer le pays en vue de soutenir la concurrence sur la scène mondiale.

Au cours des dernières années, des modifications ont été apportées à la politique en vue d'améliorer la situation. Mentionnons notamment une meilleure reconnaissance des travaux confiés aux entreprises canadiennes sur les grandes plateformes d'aéronefs vendues par le constructeur à l'échelle mondiale, travaux qui les aident à se tailler une place dans les chaînes de valeur mondiales; la mise à jour de la liste des technologies prioritaires; et la mise en place de mesures incitatives, grâce à des « multiplicateurs », pour la création de consortiums de recherche regroupant l'industrie et les établissements académiques.

Malgré ces améliorations, l'approche canadienne à l'égard des retombées industrielles découlant de l'approvisionnement laisse encore à désirer. Le principal problème tient au fait que l'obligation de faire des dépenses au Canada est imposée au moment de l'achat, mais que les fournisseurs, le gouvernement et l'industrie aérospatiale canadienne ne déterminent pas assez clairement la façon dont ces obligations seront respectées. Au fil des années, les constructeurs accumulent des obligations à dépenser dans d'autres pays où ils réalisent également des ventes – des obligations qui entrent en concurrence avec l'engagement de dépenser de l'argent au Canada. Avec le temps, il devient encore plus difficile de faire respecter les obligations des fournisseurs envers le développement de l'industrie canadienne et la croissance de l'économie du pays, alors même que le gouvernement offre des conditions de plus en plus généreuses dans le but d'attirer des retombées de qualité.

Il existe d'autres approches pour tirer parti des approvisionnements publics. Par exemple, la Stratégie nationale d'approvisionnement en matière de construction navale obligeait les soumissionnaires à présenter en détail les propositions de valeur de leur soumission pour l'industrie canadienne avant même que le contrat soit signé. En négociant des plans de retombées industrielles et technologiques plus clairs et plus précis dès le début du processus d'approvisionnement – au moment où les pouvoirs de négociation du gouvernement sont à leur maximum –, on obtiendra presque assurément des résultats plus concrets et plus rapides.

***Il est recommandé que lorsque le gouvernement cherche à faire l'acquisition d'aéronefs et d'équipement lié à l'aérospatiale, chaque soumissionnaire soit obligé de présenter un plan détaillé en matière de retombées industrielles et technologiques faisant partie intégrante de sa proposition, et qu'on accorde à ce plan un facteur de pondération dans le choix de la soumission retenue.***

« Le Canada a une industrie aérospatiale vigoureuse qui se classe au cinquième rang mondial. La plupart des activités aérospatiales menées au pays portent sur des produits commerciaux ou à double usage. Cependant, en ce qui a trait aux produits destinés à l'aviation militaire, sur lesquels porte la plus grande partie des approvisionnements publics liés à l'aérospatiale, l'assise industrielle canadienne est très limitée, si bien que le gouvernement doit se tourner vers l'étranger pour la majorité des grands projets d'acquisition. Il est donc impératif que l'industrie et l'économie nationale puissent tirer parti au maximum de ces investissements »

Rapport final du Groupe de travail sur l'approvisionnement public lié à l'industrie aérospatiale, septembre 2012.

Le gouvernement peut aider à atteindre le troisième objectif – renforcer l'industrie canadienne – en exigeant que les entreprises qui remportent des contrats d'approvisionnement investissent dans le secteur de l'aérospatiale. À l'échelle internationale, il est de pratique courante d'obliger les fournisseurs étrangers à « compenser » les coûts d'acquisition de matériel militaire en faisant des dépenses dans le pays acquéreur. En fait, le Canada a été l'un des premiers à imposer cette exigence. Depuis le milieu des années 1980, des compensations ont été obtenues au pays grâce à la Politique des retombées industrielles et régionales (RIR), qui oblige les entreprises remportant des contrats publics dans le secteur de la défense à dépenser au titre de biens et services canadiens un montant équivalent à la valeur du contrat.

Les mérites des RIR sont toutefois très controversés. Un rapport spécial sur l'approvisionnement publié à l'issue de l'Examen du soutien fédéral de la recherche-développement demandait d'ailleurs au gouvernement d'utiliser plus efficacement les approvisionnements publics pour soutenir les entreprises canadiennes et stimuler l'innovation. Des travaux additionnels ont été commandés en vue de déterminer comment cela pourrait être réalisé en pratique. L'approvisionnement peut aussi renforcer l'industrie canadienne lorsque les entreprises nationales assurent sur une base continue une part appréciable de l'entretien et de la réparation des aéronefs acquis. Par le passé, des entreprises canadiennes ont ainsi tiré des avantages d'avoir pu assurer le soutien en service d'avions destinés à l'Aviation royale canadienne, en utilisant les données d'ingénierie et techniques fournies par les aviateurs. De cette façon, ces entreprises bénéficiaient d'une source de revenus stable, et elles ont pu acquérir une capacité de pointe en conception et en ingénierie qu'elles pouvaient faire valoir auprès de clients éventuels au Canada et à l'étranger. Cette pratique a également donné au Canada l'autonomie accrue nécessaire pour permettre à son armée de l'air de continuer à voler en réduisant le risque que ses aéronefs soient immobilisés au sol en cas de crise parce que les installations de soutien en service à l'étranger, trop occupées à réparer des appareils de leur propre pays, ne pourraient effectuer les réparations et l'entretien essentiels sur les appareils canadiens. Enfin, cet arrangement a permis d'adapter l'équipement aux conditions et aux besoins opérationnels canadiens.

On a toutefois récemment adopté un modèle de « centre de responsabilité unique », en vertu duquel le constructeur des aéronefs assure aussi des services d'entretien et de réparation. Ce changement découle de la combinaison de plusieurs facteurs, notamment :

- la volonté des aviateurs d'élargir leurs secteurs d'activité, compte tenu du fait que le soutien en service offre des marges intéressantes, et leur réticence à transférer des données sur des technologies de pointe développées à l'issue d'années d'investissements et de travaux d'ingénierie complexes;
- la volonté du ministère de la Défense nationale de favoriser un rendement fiable au lieu de payer « à l'acte » pour les réparations – et son évaluation selon laquelle les aviateurs sont les mieux placés pour faire l'entretien des aéronefs de façon fiable et à un coût raisonnable en raison de la complexité croissante de ces appareils.



## Chapitre 3.3 Tirer parti de l'approvisionnement public

Même si les budgets de défense diminuent dans de nombreux pays occidentaux en raison des compressions budgétaires, les dépenses gouvernementales au titre des aéronefs sont considérables partout dans le monde. La grande majorité de ces dépenses portent sur des aéronefs et des équipements militaires, mais certains achats sont destinés aux services de police, aux organismes d'intervention d'urgence et à d'autres organisations similaires. Comme les règles commerciales internationales contiennent certaines exceptions pour les approvisionnements liés à la sécurité, les gouvernements des pays où des entreprises produisent des aéronefs et des systèmes militaires font généralement leurs achats sur leur marché intérieur, créant ainsi des retombées industrielles à la grandeur de la structure industrielle de leur économie. Par exemple, l'armée des États-Unis « achète américain » pour tous les aéronefs de combat. Il en va généralement de même pour les forces armées des autres pays dotés de constructeurs d'avions de combat à réaction, notamment la Russie, la Chine, la France et la Suède.

Toutefois, un pays comme le Canada doit habituellement acquérir ses aéronefs militaires auprès d'entreprises étrangères. Compte tenu de cette réalité – et du fait que le secteur canadien de l'aérospatiale pourra prospérer uniquement s'il est à la fine pointe de la technologie et bien intégré dans les chaînes d'approvisionnement mondiales –, il est essentiel que le Canada tire parti des approvisionnements publics pour renforcer son secteur de l'aérospatiale, comme le font tous les autres pays.

Les approvisionnements publics liés à l'aérospatiale devraient être planifiés et exécutés en visant trois objectifs : fournir aux membres des Forces canadiennes, de la Garde côtière canadienne et de la Gendarmerie royale du Canada des produits répondant à leurs besoins opérationnels, faire en sorte que le contribuable canadien en ait pour son argent, et renforcer l'assise industrielle et technologique du pays.

Il s'est avéré difficile d'atteindre ces objectifs de façon équilibrée au Canada.

Les efforts déployés pour réaliser les deux premiers objectifs nécessitent des responsabilités claires et des mécanismes de contrôle au sein des ministères et organismes fédéraux. Les organisations utilisatrices – les Forces canadiennes pour les aéronefs militaires, la Garde côtière canadienne pour certains aéronefs de recherche et sauvetage, et la Gendarmerie royale du Canada pour les aéronefs de police – devraient formuler leurs besoins opérationnels à un niveau relativement général, tandis que Travaux publics et Services gouvernementaux Canada devrait diriger des processus d'appel d'offres et de sélection transparents définissant des échéanciers clairs et fermes pour avoir l'assurance que les militaires, les gardes côtiers et les gendarmes disposeront en temps utile de l'équipement dont ils ont besoin. Dans la mesure du possible, les entreprises devraient pouvoir proposer une gamme d'options répondant aux besoins opérationnels des utilisateurs. Si la description de ces besoins dévie vers des spécifications trop détaillées, cela peut donner l'impression que l'acheteur veut se procurer un produit précis auprès d'un fournisseur précis. Il existe une perception parmi certains membres de l'industrie que les décisions en matière d'approvisionnement ont été influencées par le fait que l'acheteur connaissait bien certains équipements ou que certains aéronefs sont déjà utilisés par les plus proches alliés du Canada. Que cela soit fondé ou non, une telle perception peut avoir une incidence sur la concurrence, les coûts et la crédibilité. Or, on peut l'éviter – ou tout au moins l'atténuer – en mettant en place des processus d'approvisionnement bien conçus et bien exécutés.



## Initiative MACH

L'initiative MACH, lancée par Aéro Montréal, est un programme orienté vers le changement qui vise à améliorer la compétitivité et la performance de la chaîne d'approvisionnement dans l'industrie aérospatiale. Elle est articulée autour de trois grands objectifs stratégiques :

1. Créer une culture d'affaires améliorée avec davantage d'ouverture, de collaboration et d'innovation.
  2. Accroître la compétitivité de la chaîne d'approvisionnement, une entreprise à la fois.
  3. Développer de nouvelles capacités locales en intégration.
- L'initiative a aussi pour objet d'élaborer des stratégies et des projets qui aideront à combler les lacunes au chapitre des capacités en intégration au Québec et de favoriser le développement d'une chaîne d'approvisionnement de calibre mondial.

Dotée d'un budget de 15 millions de dollars sur cinq ans, l'initiative MACH cible 70 fournisseurs qui se joindront au programme en cinq cohortes annuelles. Elle aide les fournisseurs à renforcer leurs capacités dans des processus d'affaires et des secteurs d'activité clés grâce à toute une gamme d'outils et de formation.

Les petites et moyennes entreprises participant à l'initiative sont appuyées dans leurs activités par un fabricant d'équipement plus grand qui agit auprès d'elles comme parrain ou mentor. L'initiative MACH aide les fournisseurs à évaluer leur performance, à cerner les lacunes et à déterminer les mesures à prendre pour apporter des améliorations. L'initiative a pris son envol en juillet 2011, et sa première cohorte comptait 20 fournisseurs épaulés par 9 parrains. La deuxième cohorte, entrée en septembre 2012, inclut 10 fournisseurs supplémentaires et 8 nouveaux parrains.

Source : Aéro Montréal.

Pour favoriser le développement de fournisseurs à l'échelle de l'industrie aérospatiale canadienne, le gouvernement devrait participer au financement de l'initiative MACH à la grandeur du pays – comme le propose le *Rapport final du Groupe de travail sur les chaînes d'approvisionnement* – ou de programmes de portée plus régionale. Le choix entre ces options devrait être fondé sur des consultations auprès des gouvernements provinciaux et de l'industrie, qui devraient prendre en charge une partie de coûts du programme. Toute initiative de développement de fournisseurs recevant des fonds publics devrait :

- aider les fournisseurs à comprendre les besoins des FEO et des entreprises de niveau 1 et à y répondre;
- renseigner les fournisseurs sur les chaînes d'approvisionnement mondiales et leur donner une formation pour les préparer à faire des affaires sur le marché international;
- être structurée de manière à ne pas nuire au regroupement de petits fournisseurs lorsqu'il s'agit d'une tendance naturelle observée dans le marché;
- prévoir des mesures rigoureuses pour évaluer la performance et les progrès des fournisseurs participants.

À mesure que l'on renouvelerait l'expertise du Canada en certification de la sécurité grâce à une nouvelle méthode de financement, cette compétence pourrait devenir un levier dans le contexte des négociations bilatérales sur les accords sectoriels. Une aide technique dans le domaine serait utile aux pays qui souhaitent développer rapidement leur industrie aérospatiale, et elle pourrait accélérer la validation des certifications canadiennes par les pays où nos entreprises souhaitent vendre leurs produits ou services. Toutefois, les compétences du Canada en matière de certification constituent aussi un avantage concurrentiel, de sorte que l'aide à d'autres pays pour combler leur retard ne devrait être offerte que sur la base de la réciprocité. Autrement dit, le secteur canadien de l'aérospatiale – et par ricochet l'économie canadienne – doivent obtenir des avantages concrets de ce partage de compétences.

## Recommandation n° 12 : Initiatives de développement de fournisseurs

Dans l'industrie aérospatiale canadienne, les médias s'intéressent surtout aux FEO et aux intégrateurs de niveau 1 très en vue. Or, le secteur compte aussi un grand nombre de petits fournisseurs. Ces entreprises se heurtent à des difficultés en raison de la mondialisation des chaînes d'approvisionnement – ce qui affaiblit tout avantage dont elles jouissaient par le passé grâce à la proximité de Bombardier et de Boeing – et des pressions pour prendre en charge une plus grande partie des coûts et du risque associés au développement de la technologie. Le Groupe de travail sur le développement des petites entreprises et de la chaîne d'approvisionnement a même décrit la situation comme une crise fondamentale pour les PME de l'industrie aérospatiale. La viabilité des fournisseurs repose sur une amélioration rapide des pratiques et des processus d'affaires.

Il incombe d'abord et avant tout aux entreprises elles-mêmes de s'attaquer à ces difficultés. Mais comme les fournisseurs jouent un rôle important dans le grand « écosystème » de l'aérospatiale – en faisant naître des idées nouvelles et en fournissant des produits et du personnel aux grandes entreprises des niveaux supérieurs –, il est approprié pour les gouvernements de s'associer avec l'industrie pour appuyer le perfectionnement des compétences en gestion des petits fournisseurs, faciliter l'échange d'information entre eux et les grandes entreprises concernant les priorités en matière de développement de technologies et de produits, et améliorer leur capacité d'exercer leurs activités à l'échelle planétaire. Un bassin de fournisseurs canadien solide et équilibré est important pour la croissance et la vitalité à long terme du secteur de l'aérospatiale.

### ***Il est recommandé que le gouvernement participe au financement d'initiatives visant à renforcer la chaîne d'approvisionnement canadienne en aérospatiale.***

L'idée de programmes de développement systématique de fournisseurs dans l'industrie aérospatiale a fait boucle de neige ces dernières années. De tels programmes ont été établis par certains FEO et des entreprises de niveau 1, de même que par les efforts collaboratifs entre l'industrie et les gouvernements dans les grappes aérospatiales de certains pays, notamment le Royaume-Uni, la France et le Brésil. Au Canada, des initiatives de développement de fournisseurs en aérospatiale sont en place ou en voie d'établissement au Québec, au Manitoba et en Ontario. La plus avancée est l'initiative MACH, partenariat public-privé mis sur pied par Aéro Montréal, qui consacrera 15 millions de dollars sur 5 ans pour aider 70 fournisseurs à mieux cerner les besoins et les attentes des FEO et des intégrateurs de niveau 1, et à acquérir la capacité interne voulue pour exercer leurs activités à ce niveau<sup>7</sup>.

7

Pour en savoir plus sur ces initiatives, voir les sections suivantes du *Rapport final du Groupe de travail sur les chaînes d'approvisionnement*, « Initiative MACH », « Avantage concurrentiel » et « Esprit – Global Clusters Accélérateur de l'Ontario Aerospace Council », septembre 2012.

Le Comité on Science, Security, and Prosperity, sous la présidence conjointe de Brent Scowcroft (conseiller en sécurité nationale sous les présidents George H.W. Bush et Gerald Ford) et de John Hennessey (recteur de l'Université de Stanford), a exprimé ses inquiétudes concernant la rigueur des contrôles américains à l'exportation. Dans un rapport publié en 2009, il a affirmé ceci :

[traduction] « Nos contrôles à l'exportation empêchent les États-Unis et leurs alliés de partager l'accès à la technologie militaire et nuisent à la compétitivité des entreprises américaines sur le marché mondial.

[...]

Notre pays ne peut et ne doit pas renoncer aux efforts bien avisés déployés pour mettre la technologie et le savoir scientifique dangereux à l'abri de ceux qui s'en serviraient pour créer des armes de destruction massive ou d'autres systèmes militaires tout aussi dangereux. Néanmoins, cette technologie et ce savoir représentent un ensemble très limité de biens, de technologie et de connaissances. [...] Une stratégie de mobilisation internationale est un moyen d'assurer la prospérité qui peut être jumelée à une approche intelligente de la sécurité faisant appel à un système souple de mesures incitatives et de règlements gouvernementaux. »

National Research Council (États-Unis), Committee on Science, Security, and Prosperity, Beyond "Fortress America": National Security Controls on Science and Technology in a Globalized World, 2009, p. 2 et 81.

## Recommandation n° 11 : Recouvrement des coûts liés à la certification

Le programme de certification nationale des aéronefs de Transports Canada examine et approuve chaque année plus de 1 500 produits aérospatiaux nouveaux ou modifiés qui sont fabriqués ou utilisés au Canada. Ce service de certification de sécurité est hautement respecté au pays et sur la scène internationale. Une certification rigoureuse et rapide améliore la compétitivité de l'industrie tout en protégeant la population. Si toutefois le processus de certification ralentit parce que la capacité ne permet pas de répondre à la demande, l'engorgement ainsi créé réduira la capacité de l'industrie à vendre ses produits. Cette situation ne s'est pas encore produite, mais il y a des raisons de s'inquiéter en raison de l'entrée en service de nouveaux modèles d'aéronefs, de l'augmentation du volume de production, de l'accroissement de la demande de personnel qualifié pour s'occuper de la certification et de la poursuite des restrictions budgétaires dans le secteur public.

**Il est recommandé que le gouvernement mette en œuvre un mécanisme de recouvrement intégral des coûts liés à la certification de la sécurité des aéronefs.**

Transports Canada est déjà habilité à percevoir des droits pour la certification de la sécurité des aéronefs, mais le ministère ne recouvre actuellement qu'une petite partie des coûts. Il faudrait renforcer les pouvoirs existants en matière de recouvrement des coûts pour accroître les revenus, qui devraient être affectés directement au maintien et à l'expansion de la capacité de certification. On devrait structurer le recouvrement des coûts de manière à protéger l'indépendance et l'intégrité réelles et apparentes du régime de certification en évitant de donner l'impression que les entreprises qui paient un montant obtiennent un traitement de faveur.



Tout porte néanmoins à croire que le Canada interprète et applique actuellement les mesures de contrôle d'une manière trop radicale et rigide qui, dans certains cas, va plus loin que la pratique de Washington. Cette sévérité réduit la capacité des industries aérospatiales et spatiales à vendre leurs produits à l'étranger. Pendant ce temps, les entreprises des pays dotés d'un régime de contrôle des exportations plus équilibré, notamment les alliés de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord, peuvent vendre leurs produits ou services en Chine, en Russie et dans les autres pays où les entreprises canadiennes auraient autrement pu réaliser des ventes. Il s'ensuit des occasions d'affaires perdues pour le Canada sans amélioration substantielle de la sécurité.

[traduction] « À l'instar de la plupart des pays qui exportent des produits et services militaires et de défense, les contrôles à l'exportation du Canada ne visent pas à nuire aux échanges commerciaux légitimes. Ces contrôles visent plutôt à atteindre un équilibre entre les intérêts commerciaux légitimes des exportateurs canadiens et les intérêts nationaux [en matière de sécurité] du pays. Tout en s'efforçant de trouver le juste milieu, le Canada s'efforce également de s'assurer que ses contrôles sont assez rigoureux pour permettre à ses exportateurs de bénéficier de contrôles à l'exportation américains plus souples. [...] Néanmoins, l'incidence sur l'industrie et l'économie canadiennes demeure très importante. Par rapport à leurs homologues de nombreux autres pays, les exportateurs canadiens de technologies et de biens assujettis aux contrôles à l'exportation font face à des coûts plus élevés de conformité et d'opportunité (p. ex. ventes perdues). [...] Contrairement à la plupart des pays, le Canada a aussi mis en place des contrôles intérieurs qui sont parmi les plus rigoureux, voire les plus rigoureux, au monde. »

Advantage Trade Controls Ltd., *Aerospace Export and Domestic Controls Review*, rapport de recherche commandé dans le cadre de l'Examen de l'aérospatiale, juillet 2012.

## ***Il est recommandé que le gouvernement examine les régimes de contrôle à l'exportation et de contrôle intérieur pour s'assurer qu'ils ne sont pas inutilement restrictifs et que les permis d'exportation sont délivrés promptement.***

Il faut maintenir en place une solide série de mesures de contrôle des exportations et de contrôle intérieur, mais on doit examiner les régimes actuels pour s'assurer que les échanges commerciaux de technologies non confidentielles ne sont pas limités inutilement en raison de définitions ou d'interprétations trop larges. Cet examen est particulièrement urgent en ce qui a trait aux mesures de contrôle visant les technologies à double usage – celles ayant des applications à la fois civiles et militaires – qui sont faciles à obtenir sur les marchés mondiaux.

Dans la mesure du possible, on devrait avoir recours à des permis d'exportation généraux et à des permis permettant de vendre des produits ou des services à plusieurs pays au lieu d'un seul. En outre, afin d'améliorer la prévisibilité pour les entreprises et d'éviter la perte de ventes en raison de retards administratifs, il faudrait respecter des délais raisonnables pour le traitement des demandes de permis d'exportation.

Parallèlement à ces efforts, le gouvernement devrait encourager les États-Unis à continuer de revoir leur réglementation du trafic international d'armes et leur régime de contrôle des exportations, puisque les industries aérospatiales et spatiales nord-américaines sont hautement intégrées et que les entreprises et les spécialistes américains eux-mêmes ont soutenu que les mesures de contrôle américaines pouvaient être excessives.

Partout dans le monde, les présidents, les premiers ministres et les hauts fonctionnaires aident à ouvrir des portes pour les entreprises aérospatiales de leur pays en faisant valoir leurs points forts et leurs succès. Pour des motifs quasi culturels, le Canada hésite à pratiquer ce type de « diplomatie » vigoureuse. C'est certes aux entreprises elles-mêmes qu'incombe la concrétisation des ventes, mais il est important d'attirer l'attention des entreprises et des gouvernements étrangers sur les aéronefs et les systèmes aérospatiaux de calibre mondial que peut offrir l'industrie canadienne. Les entreprises indiquent que les gouvernements étrangers ont pris note de l'approche relativement passive adoptée par le Canada et l'interprètent parfois comme un manque d'enthousiasme ou d'engagement à l'égard des produits canadiens. Dans de nombreux pays, l'engagement entre États joue un rôle très important dans le succès des transactions commerciales au sein de l'industrie aérospatiale.

***Il est recommandé que la diplomatie économique de haut niveau soit utilisée d'une manière réfléchie et explicite pour encourager les entreprises et les gouvernements étrangers à envisager favorablement les produits aérospatiaux canadiens.***

Cette diplomatie peut être confiée aux hauts dirigeants politiques, aux ministres délégués, aux hauts fonctionnaires ou aux hauts grades des Forces canadiennes. Chaque effort sera à la mesure de l'opportunité et des interlocuteurs, mais le Canada doit adopter une approche plus résolue.

## **Recommandation n° 10 : Une approche équilibrée en matière de mesures de contrôle des exportations et de contrôle intérieur**

L'accès des entreprises canadiennes aux chaînes d'approvisionnement et aux marchés mondiaux est influencé non seulement par les accords internationaux, les accords bilatéraux et la diplomatie économique, mais aussi par les régimes de contrôle des exportations et de contrôle intérieur. Ces mesures, qui visent à assurer une protection contre la fuite de technologies et de biens stratégiques, sont nécessaires pour assurer la sécurité nationale et préserver les relations commerciales privilégiées que le Canada entretient avec les États-Unis.

### **Contrôle des exportations et contrôle intérieur**

#### **Contrôle des exportations**

Le contrôle des exportations vise à faire en sorte que les technologies et biens stratégiques ne soient pas accessibles par des pays ou des organisations qui pourraient les utiliser d'une façon préjudiciable à la sécurité du Canada ou à la paix et à la stabilité mondiale. Ces biens et technologies figurent sur la Liste des marchandises d'exportation contrôlée, approuvée par les membres de divers régimes étrangers de contrôle des exportations, qui est principalement fondée sur des accords multilatéraux et bilatéraux de non-prolifération. Les marchandises qui figurent sur la Liste vont de l'uranium enrichi aux capteurs optiques, en passant par les systèmes de missile.

En complément de la Liste des marchandises d'exportation contrôlée, il existe une Liste des pays visés qui cible certains pays vers lesquels toutes les exportations sont contrôlées. À l'heure actuelle, la Corée du Nord et le Bélarus sont les seuls pays qui figurent sur la Liste des pays visés.

Chaque pays administre son régime de contrôle des exportations à sa façon. Au Canada, l'exportation de marchandises du Commerce international, conformément à la Loi sur les licences d'exportation et d'importation, contrôlées doit être préapprouvée au moyen de licences d'exportation délivrées par le ministère des Affaires étrangères et

#### **Contrôle intérieur**

Pour veiller à ce que les technologies et biens stratégiques ne tombent pas entre les mains de personnes au Canada qui pourraient les utiliser pour menacer la sécurité du pays et des alliés, le Règlement sur les marchandises contrôlées a été établi selon la Loi sur la production de défense. Administré par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, ce règlement sert à prévenir la possession ou le transfert illégitimes de marchandises contrôlées au Canada. Les marchandises contrôlées sont un sous-ensemble de marchandises de la Liste des marchandises d'exportation contrôlée et comprennent notamment des armes, de l'équipement militaire et des systèmes mondiaux de localisation par satellite.



## Chine et Allemagne



Juin 2011 : Les sociétés chinoises China Aviation Supplies Holding Company et IBC Leasing concluent des accords d'une valeur d'environ 7,8 milliards de dollars américains portant sur l'acquisition de 88 appareils de la famille A320 d'Airbus.

Sur la photo, de gauche à droite : (debout) Wen Jiabao, premier ministre chinois; Angela Merkel, chancelière allemande; (assis) Li Xiaopeng, premier vice-président directeur d'IBC et président du conseil d'IBC Leasing; Tom Enders, président et chef de la direction d'Airbus; Li Hai, président de la China Aviation Supplies Holding Company.

Source : Airbus.

Photo : Guido Bergmann.

## Brésil et Chine



Avril 2011 : Embraer vend 35 avions commerciaux E-190 à la Chine. Cette commande est évaluée à 1,4 milliard de dollars américains.

Sur la photo : la présidente du Brésil Dilma Rousseff et son homologue chinois Hu Jintao se serrent la main.

Source : Photo de Xinhua.

## Indonésie et États-Unis



Novembre 2011 : La société Lion Air d'Indonésie fait l'acquisition de 230 avions Boeing 737, pour environ 22 milliards de dollars américains. Il s'agit de la plus importante commande commerciale de l'histoire de Boeing.

Sur la photo, de gauche à droite : (debout) Edward Strait, directeur des affaires de Lion Air; Robert Morin, vice-président des transports de l'Export-Import Bank; Dinesh Keskar, premier vice-président, ventes – Asie-Pacifique et Inde pour Boeing; Barack Obama, président des États-Unis; (assis) Rusdi Kirana, président de Lion Air; Ray Conner, premier vice-président de Boeing.

Source : Avec l'autorisation de la Maison-Blanche.



Les accords bilatéraux ne devraient pas être des ententes pro forma. Pour aider vraiment les entreprises et les chercheurs – et ne pas se limiter à des énoncés généraux de bonnes intentions, comme c'est le cas de nombreux accords et protocoles d'entente bilatéraux –, ils doivent prévoir des mesures pratiques et précises, assorties de ressources adéquates, et intégrées dans des plans de mise en œuvre et de gestion détaillés.

***Il est recommandé que le gouvernement négocie des accords bilatéraux avec les pays où un marché potentiel et des possibilités de partenariat sont susceptibles de bénéficier au Canada et aux secteurs canadiens de l'aérospatiale et de l'espace.***

Pour donner l'assurance que ces accords font avancer les intérêts du Canada, ils doivent :

- être négociés avec la participation de l'industrie, des chercheurs et des gouvernements provinciaux;
- prévoir une réciprocité véritable concernant les retombées probables pour chaque pays, y compris un meilleur accès des entreprises canadiennes aux marchés en expansion et aux chaînes d'approvisionnement;
- protéger adéquatement la propriété intellectuelle et les investissements canadiens dans les pays partenaires. Un certain échange de technologies est inévitable dans le contexte d'une production mondialisée et de partenariats transnationaux, mais un tel échange doit être négocié de plein gré par les entreprises sur la base de considérations commerciales.

Le Canada entretient des relations sectorielles relativement étroites avec les États-Unis, l'Europe et le Japon, mais il est possible d'avoir recours à des accords bilatéraux pour dynamiser ces relations et renforcer la collaboration, les échanges commerciaux et l'investissement dans le domaine de l'aérospatiale et de l'espace.

La Chine, la Russie, l'Inde et le Brésil sont au nombre des pays émergents avec lesquels le Canada devrait envisager d'établir ou de consolider des accords axés sur les secteurs de l'aérospatiale et de l'espace. Chacun de ces pays offre aux aviateurs et aux fabricants de systèmes et de composants aérospatiaux et spatiaux un marché en pleine expansion ainsi qu'une possibilité croissante de partenariats fructueux. Par ailleurs, les politiques publiques et les pratiques informelles en place peuvent faire obstacle aux entreprises canadiennes qui cherchent à faire des ventes et à établir des relations commerciales. Les accords entre gouvernements peuvent aider à éliminer ces obstacles.

## **Recommandation n° 9 : Diplomatie économique de haut niveau**

Dans quelques secteurs, le prix élevé et le prestige des projets ainsi que les retombées des ventes pour les économies nationales font en sorte que les dirigeants nationaux et les hauts fonctionnaires déploient des efforts vigoureux et manifestes pour procurer un avantage aux entreprises de leur pays. Sur cette liste relativement courte figurent les centrales nucléaires, le matériel militaire d'envergure, les grands projets d'infrastructure – et l'aérospatiale.

*La diplomatie « commerciale » ou « économique » s'entend des activités menées par les hauts dirigeants et fonctionnaires pour soutenir les activités commerciales internationales des entreprises de leur pays. Comme le souligne le Groupe de travail sur l'accès aux marchés et le développement des marchés :*

*« Étant donné que de nombreux pays considèrent le secteur de l'aérospatiale comme une industrie clé d'importance stratégique et nationale, il est essentiel de pratiquer la "diplomatie économique" et de soutenir les campagnes de promotion des industries canadiennes afin de compléter les efforts déployés par les entreprises canadiennes à l'étranger. Cette démarche jette souvent les bases de relations d'affaires. »*

*Rapport final du Groupe de travail sur l'accès aux marchés et le développement des marchés, septembre 2012.*

## Recommandation n° 7 : Des accords multilatéraux plus inclusifs

Les accords multilatéraux, comme l'Accord sectoriel sur les aéronefs civils de l'OCDE et les accords de l'OMC, aident à faire en sorte que les vendeurs de différents pays rivalisent dans des conditions équitables et uniformes, et ils empêchent les gouvernements d'utiliser des fonds publics considérables pour procurer à leurs entreprises un avantage indu. Ces accords nécessitent parfois d'après négociations s'étendant sur plusieurs années, mais tant que toutes les parties les respectent, ils atténuent le risque que les États augmentent constamment leurs dépenses en réaction aux mesures prises par un autre État. Pour un pays comme le Canada – avec son bassin de population relativement faible, son importante industrie aérospatiale axée sur les exportations, et son engagement en faveur de la probité financière –, c'est essentiel.

Les accords internationaux actuels qui façonnent les échanges commerciaux de produits aérospatiaux ont fait leurs preuves, mais ils sont actuellement mis à l'épreuve par deux facteurs. Premièrement, les nouvelles puissances montantes en aérospatiale, comme la Chine et la Russie, qui sont prêtes à investir massivement des ressources publiques et à tirer parti de l'influence de l'État pour implanter leur secteur de l'aérospatiale, ne sont actuellement pas parties à l'Accord sectoriel sur les aéronefs civils. Les entreprises du Canada et d'autres puissances aérospatiales bien établies peuvent donc se trouver défavorisées pour des raisons n'ayant rien à voir avec la qualité de leurs produits et services, la productivité de leur main-d'œuvre ou leur compétitivité sur le plan des coûts. Deuxièmement, il y a un manque de clarté dans les règles de l'OMC concernant le type et le niveau d'appui public admissible pour les entreprises aérospatiales. Cette ambiguïté a entraîné des différends longs et parfois coûteux portant sur l'interprétation et l'application de ces règles.

***Il est recommandé que le gouvernement s'efforce de faire participer les acteurs émergents de l'industrie aérospatiale à des accords multilatéraux créant des conditions équitables et compétitives pour les entreprises aérospatiales canadiennes, et de faire clarifier les règles régissant l'aide publique aux industries aérospatiales nationales.***

De toute évidence, il n'est pas du ressort exclusif du gouvernement du Canada de modifier les accords internationaux et d'en élargir la portée, mais les gouvernements sont les seuls à pouvoir faire avancer la négociation de règles internationales qui interdisent les subventions faussant les échanges commerciaux, réduisent les frictions et permettent à tous les concurrents de rivaliser à armes égales. Les enjeux pour le Canada sont très élevés, et le pays peut défendre ses intérêts efficacement sur la scène internationale. La compétitivité à long terme de l'industrie aérospatiale canadienne sur la scène mondiale sera renforcée si le gouvernement collabore avec succès avec des pays ayant des vues similaires pour clarifier les règles de base concernant le soutien intérieur et pour convaincre la Chine, la Russie et d'autres pays où l'industrie aérospatiale est en plein essor d'adopter un régime fondé sur des règles régissant la production et l'exportation de produits aérospatiaux.

## Recommandation n° 8 : Davantage d'accords bilatéraux

Aux accords multilatéraux peuvent s'ajouter des accords bilatéraux plus approfondis qui facilitent les échanges commerciaux de produits aérospatiaux et spatiaux ainsi que la collaboration entre les entreprises aérospatiales et spatiales et les chercheurs du Canada et des pays partenaires. Qu'il s'agisse de vastes accords-cadres économiques ou d'accords plus sectoriels, ils peuvent contribuer grandement à accroître les débouchés qui s'offrent aux entreprises aérospatiales et spatiales canadiennes.

Quand un accord commercial assez complet est en place, les accords bilatéraux peuvent apporter une valeur ajoutée en abordant des aspects très précis, par exemple en clarifiant les restrictions à l'exportation liées à la sécurité, en ouvrant sur une base bilatérale les possibilités d'approvisionnement publics pour des produits et services aérospatiaux et spatiaux destinés à un usage commercial ou militaire, et en permettant une plus grande mobilité des personnes qui possèdent des compétences essentielles. Dans d'autres cas où les accords-cadres existants sont limités, un accord sectoriel bilatéral permet de renforcer la relation commerciale globale tout en encourageant la collaboration et l'ouverture des marchés pour les produits et services aérospatiaux et spatiaux.



### Exportation et développement Canada et le financement en aérospatiale

Exportation et développement Canada (EDC), organisme de crédit à l'exportation du Canada, applique des principes commerciaux en fournissant des services financiers tels que l'assurance contre les risques commerciaux, l'assurance investissement, les garanties de fonds de roulement et un financement direct aux entreprises canadiennes et aux acheteurs étrangers de biens canadiens. Son mandat concorde avec le rôle que les gouvernements jouent partout dans le monde en finançant les ventes à l'exportation de l'industrie aérospatiale, un rôle qui reflète l'ampleur des transactions financières et des risques connexes.

Tout le financement accordé par EDC au titre des ventes dans l'industrie aérospatiale est offert selon les modalités définies dans l'Accord sectoriel sur les aérospatiaux conclu sous les auspices de l'Organisation de coopération et de développement économiques. Cet accord vise à uniformiser les règles du jeu en matière de financement des ventes parmi les fabricants d'aérospatiaux en faisant en sorte que la concurrence soit fondée sur la qualité et la compétitivité commerciale des appareils plutôt que sur les modalités de financement les plus avantageuses. Il définit les modalités de financement des appareils plus basses que les gouvernements peuvent accorder par l'intermédiaire de leurs organismes de crédit à l'exportation. Outre le Canada, les autres parties à l'Accord sont l'Australie, le Brésil, la Corée du Sud, les États-Unis, le Japon, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, la Suisse et l'Union européenne.

Dans le cadre du Plan d'action économique du Canada publié en 2009, le gouvernement fédéral a temporairement permis à EDC d'accorder des prêts sur le marché intérieur sans être assujéti à l'obligation habituelle d'obtenir une autorisation ministérielle. Ces pouvoirs lui permettent d'accorder des prêts aux compagnies aériennes canadiennes pour de nouveaux appareils construits au pays, selon les modalités prévues par l'Accord sectoriel sur les aérospatiaux civils.

Les entreprises canadiennes qui souhaitent faire des affaires à l'étranger reçoivent déjà un appui pour prendre part aux salons et expositions aéronautiques. En outre, les délégués commerciaux en poste dans les ambassades et les consuls du Canada leur fournissent des renseignements commerciaux et les mettent en contact avec des entreprises étrangères. Les entreprises ont aussi accès au financement offert par Exportation et développement Canada (EDC), Corporation commerciale canadienne, qui peut faciliter les ventes aux gouvernements étrangers en faisant office d'entrepreneur et de garant. L'industrie canadienne apprécie les services offerts par ces organismes.

Sous les auspices de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), le Canada et d'autres pays où l'industrie aérospatiale est bien établie ont négocié l'Accord sectoriel sur les aérospatiaux civils, qui définit les paramètres pour le financement accordé par EDC et les organismes de crédit à l'exportation d'autres pays. De même, les règles commerciales établies par l'entremise de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) peuvent être invoquées par tout pays membre estimant qu'un autre membre a subventionné indûment son industrie aérospatiale nationale. L'aide fournie à quatre des principaux FEO dans le monde – Boeing, Airbus, Bombardier et Embraer – a été contestée à un moment ou l'autre en vertu du processus de l'OMC.

Le Canada a aussi mis en place une série de mesures de contrôle des exportations et de contrôle intérieur pour s'assurer que les technologies confidentielles ne tombent pas dans les mains d'organisations ou de pays posant des problèmes de sécurité. Ces mesures de contrôle aident le Canada à s'acquitter de ses obligations internationales en matière de sécurité et à donner aux États-Unis – qui demeurent le principal marché et partenaire de l'industrie aérospatiale canadienne – l'assurance que leur industrie peut partager et développer conjointement des technologies aérospatiales avec les entreprises canadiennes sans mettre en péril la sécurité nationale.

Enfin, Transports Canada certifie que les nouveaux concepts d'aérospatiaux sont conformes aux normes de sécurité reconnues internationalement, après quoi il facilite la certification dans d'autres pays, ce qui permet la vente à l'étranger d'aérospatiaux de conception canadienne. L'expertise de Transports Canada est réputée sur la scène internationale, et sa capacité à s'acquitter de ses tâches rapidement tout en assurant le respect des normes de sécurité les plus élevées est essentielle pour que les entreprises canadiennes de l'aérospatiale connaissent du succès sur les marchés d'exportation.

Ces services et ces régimes contribuent grandement à donner aux entreprises aérospatiales canadiennes une chance réelle de faire des affaires à l'étranger. Mais, étant donné l'évolution du contexte, cela n'est pas suffisant.



## Chapitre 3.2

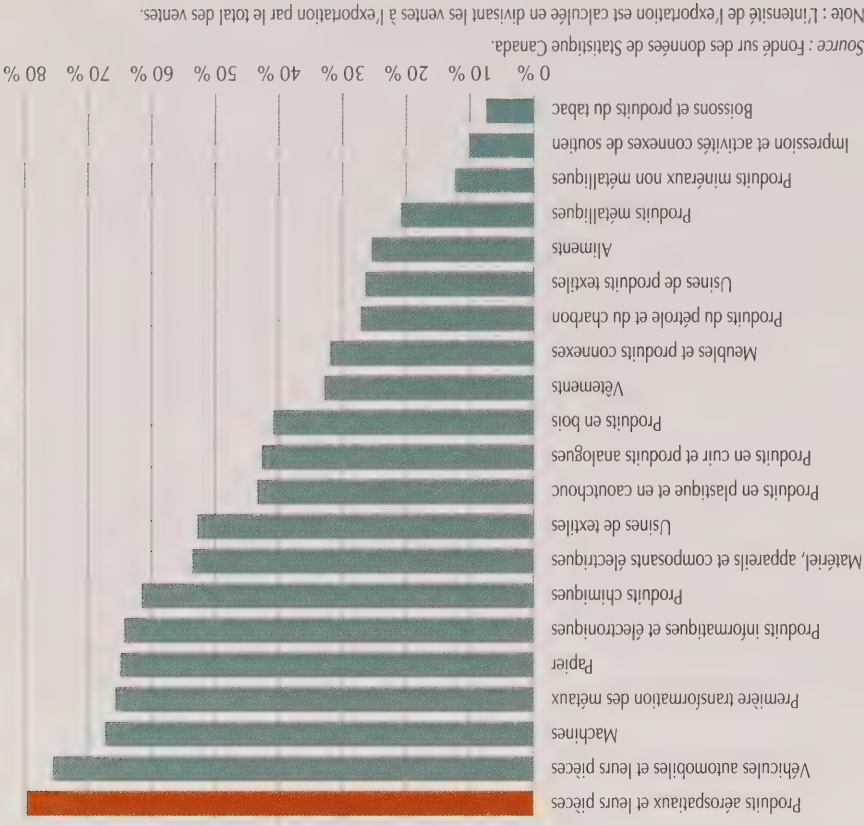
### Avoir accès aux chaînes d'approvisionnement et aux marchés mondiaux

Il est essentiel de stimuler l'innovation pour assurer l'avenir de l'industrie aérospatiale canadienne. Mais il faut aussi trouver suffisamment de clients pour vendre les nouveaux produits plus sophistiqués rendus possibles par l'innovation, sans quoi il sera impossible de réaliser un bénéfice intéressant. Étant donné l'envergure mondiale de l'industrie aérospatiale – et la taille modeste du marché canadien –, l'accès aux chaînes d'approvisionnement et aux marchés mondiaux s'avère indispensable.

L'industrie canadienne a bien fait à cet égard. Elle tire 80 % de ses revenus des ventes à l'étranger, et a gagné le respect partout dans le monde par la qualité de ses produits et la fiabilité de ses services. Ces succès passés ne sont toutefois pas garants du rendement futur. La progression de nouveaux acteurs déterminés, la pression exercée sur les fournisseurs pour qu'ils se regroupent et se concentrent davantage sur le développement de technologies, ainsi que le taux de change élevé font que les entreprises aérospatiales canadiennes devront redoubler d'efforts pour maintenir et accroître leur place dans les chaînes d'approvisionnement et les marchés à l'étranger. Les politiques et les programmes publics doivent évoluer au même rythme.

Bien entendu, les politiques et les programmes ne peuvent pas garantir que les entreprises enregistreront des ventes. Ils peuvent toutefois contribuer à donner l'assurance que les entreprises aérospatiales canadiennes qui se lancent sur le marché mondial rivalisent à armes égales, ont droit à un traitement impartial et possèdent l'information nécessaire pour conclure des marchés. Telle est la logique à la base de la stratégie commerciale mondiale du Canada, publiée en 2009, qui fait actuellement l'objet d'une mise à jour.

Figure 17 : Intensité de l'exportation des industries de fabrication, 2010



Chaque projet appuyé par le CRIAQ mobilise au moins deux entreprises, qui apportent une contribution financière, et deux partenaires de recherche. À l'heure actuelle, plus de 100 projets sont en préparation, en cours ou terminés, dont 18 collaborations internationales.

Le CRIAQ reçoit des fonds du gouvernement du Québec pour financer ses activités courantes et les projets de recherche. L'aide fédérale dont il bénéficie actuellement provient du CRSNG, et vise des projets spécifiques. Sous sa forme actuelle, le CRIAQ est en grande partie, mais non exclusivement, centré sur le secteur québécois de l'aérospatiale. Si l'on étendait à l'échelle du secteur canadien un modèle inspiré du CRIAQ, les organisations participantes obtiendraient un avantage concurrentiel, et l'économie dans son ensemble bénéficierait de l'activité ainsi stimulée.

***Il est recommandé que le gouvernement participe au financement d'une initiative pancanadienne pour faciliter la communication et la collaboration entre les entreprises aérospatiales, les chercheurs et les établissements d'enseignement supérieur.***

Plusieurs options s'offrent au gouvernement pour donner suite à cette recommandation : fournir au CRIAQ les ressources permettant de couvrir les dépenses de fonctionnement nécessaires pour étendre ses activités à l'échelle du pays, élargir le mandat d'initiatives existantes comme le GARDN, ou créer un programme distinct pour compléter le CRIAQ dans d'autres régions du pays. Le choix entre ces options devrait prendre en compte l'avis du gouvernement du Québec et des autres administrations provinciales, de l'industrie et des établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Quelle que soit la solution retenue, l'aide fédérale devrait être conditionnelle à la contribution des autres ordres de gouvernement et des organisations participantes – comme c'est actuellement le cas pour le CRIAQ – et cette aide devrait y être réaffectée à même l'enveloppe de financement de l'ISAD. Les fonds fédéraux nécessaires pour appuyer les dépenses de fonctionnement seraient probablement de l'ordre de 2 millions de dollars par an.

## **Recommandation n° 6 : Simplification des procédures de demande et de présentation de rapports**

Les entreprises qui souhaitent bénéficier d'un programme de financement gouvernemental doivent remplir une demande. Lorsque ces entreprises reçoivent de l'aide, elles sont tenues de rendre compte de l'utilisation des fonds. Ces procédures administratives sont, bien entendu, appropriées et nécessaires pour donner l'assurance que l'affectation et l'utilisation des fonds publics sont conformes aux objectifs stratégiques. Par contre, lorsque les mesures de protection et de reddition de comptes créent un fardeau administratif tellement lourd que les petites entreprises ne se donnent même pas la peine de demander l'aide – comme cela semble se produire en particulier pour l'ISAD –, les conséquences involontaires de processus bien intentionnés deviennent problématiques.

Les politiques et les programmes publics ne devraient pas privilégier des entreprises d'une taille précise. Par contre, ils ne devraient pas non plus désavantager les petites entreprises en imposant des exigences administratives définies à l'intention des grandes entreprises en quête d'une aide plus importante.

***Il est recommandé que les procédures de demande et de présentation de rapports pour les programmes utilisés par l'industrie aérospatiale soient simplifiées et rationalisées, en particulier dans le cas des petites entreprises qui demandent une aide modeste, et qu'un portail Internet à guichet unique soit utilisé pour donner de l'information sur ces programmes et fournir des liens pour les trouver.***

Cette démarche de simplification et de rationalisation devrait inciter davantage de petites entreprises à participer aux programmes, ce qui les aidera à commercialiser de nouvelles idées et à faire face à la pression concurrentielle. En outre, elle devrait réduire, voire éliminer, la nécessité pour les petites entreprises possédant une capacité limitée d'obtenir l'aide d'intermédiaires. Ces intermédiaires se font payer pour préparer les documents de demande, et leur participation peut affaiblir l'incidence et la crédibilité des programmes de financement.



« Le gouvernement du Canada soutiendra les collaborations en [sciences et technologie] entre le milieu des affaires, le milieu universitaire et le secteur public, et ce, au pays et à l'étranger. Les partenariats sont essentiels pour transformer les efforts du Canada en réussites de classe internationale et pour accélérer le rythme des découvertes et de la commercialisation au Canada. Grâce aux partenariats, les capacités, les intérêts et les ressources des diverses et différentes parties peuvent être mis en commun pour produire de meilleurs résultats. »

Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada, 2007, p. 12.

Enfin, il faudrait assouplir certaines restrictions imposées quant à l'utilisation à l'extérieur du pays de la propriété intellectuelle issue de la recherche financée par l'ISAD. Certaines mesures sont appropriées pour favoriser des retombées directes à l'avantage des Canadiens, mais elles doivent être mieux adaptées aux réalités de la production et des marchés mondiaux. Les administrateurs de l'ISAD ont déjà de la latitude pour assouplir au cas par cas les restrictions relatives à la propriété intellectuelle, mais cela n'est pas suffisant. En effet, une telle pratique pourrait entraîner un traitement non uniforme, et les dispositions générales du programme pourraient décourager les entreprises de présenter une demande, parce qu'elles ne savent pas qu'il est possible de personnaliser les approches ou qu'elles veulent éviter les tracasseries liées aux procédures. Une formulation plus souple doit être inscrite directement dans les modalités de l'ISAD.

## Recommandation n° 5 : Une initiative nationale pour renforcer la collaboration

Comme en fait état la recommandation précédente, les approches de R-D collaborative donnent en règle générale de meilleurs résultats, tant pour les participants que pour l'économie. C'est particulièrement vrai dans le cas d'une industrie comme l'aérospatiale, où la R-D entraîne des coûts élevés et s'étend sur une longue période. Mais la collaboration exige souvent un effort particulier : les structures et les cultures organisationnelles encouragent généralement la coopération interne plutôt qu'une collaboration transcendant les limites des entreprises ou des établissements.

Les initiatives principalement vouées à encourager la collaboration peuvent aider à surmonter les effets de ce cloisonnement et favoriser une R-D plus rapide et plus pertinente. Le Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ) en est un très bon exemple. Il regroupe des entreprises et des établissements supérieurs et de recherche pour discuter des nouveaux besoins technologiques et mettre sur pied des projets de recherche ouverte et collaborative ainsi que de la formation pour y répondre.

En 10 ans, le CRIAQ a prouvé sa valeur comme mécanisme pour améliorer la communication et combler les lacunes d'information entre les entreprises et les chercheurs. Il en a résulté une accélération de l'innovation et un meilleur appariement des activités de recherche et de formation avec les besoins concrets de l'industrie. Le CRIAQ compte actuellement 50 entreprises, dont plus de 35 PME, ainsi que plus de 21 établissements d'enseignement supérieurs et de recherche du Québec et d'autres provinces.

**Le Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ)**

Le CRIAQ a facilité de nombreux projets de recherche collaborative précompétitive dont les résultats ont, à terme, été transférables à l'industrie. Les étudiants d'universités canadiennes bénéficient également de la possibilité de travailler à ces projets de recherche novateurs.

Dans un de ces projets, trois entreprises (Bombardier, Bell Helicopter et Delastek), trois universités (McGill, Concordia et l'Université de la Colombie-Britannique), le Conseil national de recherches du Canada et le Centre de développement des composites du Québec ont entrepris une recherche sur la performance et les coûts de production reliés à la fabrication de structures d'aéronefs en matériaux composites. Les résultats ont été utilisés dans la conception et le développement de l'avion Learjet 85 de Bombardier et font également l'objet d'une évaluation par Bell Helicopter pour l'inclusion dans certains composants structuraux et dans de futures plateformes. Par ailleurs, un prototype d'outil fabriqué par Bell Helicopter est présentement utilisé par Delastek pour des essais de démonstration.

Source : CRIAQ.



En plus de créer un programme pour la démonstration de technologie à grande échelle, il faudrait envisager de maintenir le niveau de financement actuel d'initiatives comme TDDC et le GARDN, qui appuient la démonstration de la technologie à petite échelle.

## Recommandation n° 4 : Améliorations à l'ISAD

L'ISAD est un programme clé ayant des objectifs stratégiques importants et clairement définis. L'expérience montre, cependant, que ses modalités comportent plusieurs limites qui ont réduit sa valeur en tant que facilitateur du type d'innovation requise pour assurer de façon durable la compétitivité des industries aérospatiales et spatiales canadiennes. Étant donné l'ampleur des investissements des autres pays dans la R-D aérospatiale et spatiale et leur détermination sur ce front, il faudrait corriger ces limites.

Les modalités actuelles de l'ISAD comportent trois grandes lacunes :

- Les modalités de remboursement sont déterminées en fonction de la situation financière générale de l'entreprise et non selon le succès du projet financé. Comme en fait état le rapport du Groupe de travail sur le développement, la démonstration et la commercialisation de la technologie, il existe une perception au sein de l'industrie que les modalités de financement de l'ISAD suivent les taux d'intérêt en vigueur, ce qui fait du programme une version publique des prêts conventionnels. On peut débattre de cette interprétation, mais elle soulève des questions concernant les modalités de financement qui permettent le mieux d'appuyer l'innovation à risque élevé.
- Elles n'encouragent guère la collaboration entre différentes entreprises et les chercheurs, si bien que la plus grande partie du financement offert par l'ISAD est accordée à des entreprises individuelles et non à des consortiums.
- Elles limitent l'utilisation à l'extérieur du pays de la propriété intellectuelle générée grâce à la R-D financée par l'ISAD. Ces contraintes visent à donner l'assurance que l'investissement de fonds publics créera des emplois pour les Canadiens, ce qui semble assez raisonnable à première vue. Par contre, elles comportent des inconvénients pour une industrie qui fait partie de chaînes d'approvisionnement mondiales et dont les membres incluent plusieurs filiales importantes d'entreprises ayant leur siège social à l'étranger. Si ces contraintes sont trop rigides, elles peuvent miner la position concurrentielle des entreprises canadiennes et réduire la valeur des progrès technologiques en termes de leur capacité à créer de la richesse pour l'économie canadienne.

***Il est recommandé que le gouvernement maintienne à son niveau actuel le financement de l'Initiative stratégique pour l'aérospatiale et la défense (ISAD) – déduction faite des réaffectations recommandées dans ce volume – et qu'il modifie les modalités de l'ISAD afin d'en faire un programme plus efficace pour stimuler le développement des technologies aérospatiales et spatiales de l'avenir.***

Premièrement, le financement accordé par l'ISAD devrait être davantage axé sur le partage des risques. Lorsque l'ISAD appuie une innovation en particulier, l'échance du remboursement au trésor public et le taux applicable devraient être déterminés en fonction des revenus générés par l'innovation visée et non par la performance financière de l'entreprise dans son ensemble. Cette approche met l'accent plus directement sur une technologie en particulier et sur son développement, comparativement à un prêt commercial aux sociétés pour lequel l'emprunteur se qualifie grâce à une technologie particulière. Les marchés du crédit aux entreprises sont bien développés et il n'est pas certain que l'ISAD, sous sa forme actuelle, apporte vraiment une valeur ajoutée au financement déjà offert sur le marché.

Deuxièmement, les critères à respecter pour recevoir une aide de l'ISAD devraient comporter davantage de mesures favorisant la collaboration entre les entreprises ainsi qu'entre l'industrie et le milieu académique, en prévoyant que chaque participant à un projet financé aura le droit d'utiliser la propriété intellectuelle qui en découle pour faire progresser ses activités de recherche et ses efforts commerciaux. Comme en fait état la Stratégie des sciences et de la technologie du gouvernement, il convient de soutenir la collaboration, car elle permet généralement de produire en moins de temps des innovations plus substantielles grâce à la synergie entre l'infrastructure et l'expertise des différents acteurs. En outre, le partage de la propriété intellectuelle multiplie les retombées économiques découlant de la recherche concertée, car les innovations sont adaptées et appliquées à un large éventail de domaines.

existants ne répondent pas aux besoins en matière de démonstration de technologie pour les grands projets. Cette lacune pose problème étant donné les coûts élevés liés à la démonstration, la complexité des technologies et le risque potentiellement élevé assumé par les entreprises innovantes, compte tenu du fait que les technologies n'ont pas encore été éprouvées. Même si une technologie possède un potentiel commercial manifeste, il est possible qu'elle ne génère aucune rentrée de fonds avant des années<sup>6</sup>. De plus, la démonstration de technologie nécessite souvent une collaboration à l'échelle de l'industrie : par exemple, on ne peut complètement évaluer un nouveau train d'atterrissage sans le tester sur un avion.

Parmi les puissances aérospatiales, le Canada se démarque par son manque de soutien à cette étape cruciale du développement de nouvelles technologies. Au sein de l'industrie, la démonstration de technologie est reconnue comme la « vallée de la mort », c'est-à-dire l'étape où l'on abandonne souvent les innovations faute de capitaux pour les tester. Cela constitue une lacune structurelle qui nuit à la performance de l'industrie aérospatiale canadienne et un aspect où le gouvernement peut jouer un rôle utile en débloquent les innovations dans l'intérêt du secteur et de l'économie dans son ensemble.

### ***Il est recommandé que le gouvernement crée un programme pour appuyer la démonstration de technologies aérospatiales à grande échelle.***

Le nouveau programme devrait mettre l'accent sur la démonstration de technologie à grande échelle à laquelle participe au moins un FEO et/ou un intégrateur de niveau 1, au moins une université ou un établissement de recherche et au moins un petit fournisseur. Son financement devrait se chiffrer à 45 millions de dollars par an, obtenu en réaffectant 20 millions à même l'enveloppe de financement de l'ISAD et 25 millions à partir des économies réalisées grâce au resserrement des critères d'admissibilité pour la RS&DE. L'aide financière devrait couvrir jusqu'à la moitié des coûts d'un projet et prendre la forme de contributions non remboursables. Il faudrait examiner attentivement les modalités du programme pour s'assurer qu'elles respectent les règles commerciales internationales.

Le programme de démonstration de technologie entraînera plusieurs avantages importants. Tout d'abord, il accélèrera le développement de la technologie et en réduira les coûts parce que plusieurs entreprises participantes pourront faire la démonstration de leurs technologies en même temps. Deuxièmement, le programme accroîtra la diffusion des connaissances, car tous les partenaires du projet collaboratif partageront leur expertise et auront accès à la propriété intellectuelle en découlant. Troisièmement, il appuiera le développement de fournisseurs, car les petites entreprises participantes auront de fortes chances d'être retenues pour l'étape de la production. Enfin, il pourra favoriser l'émergence d'intégrateurs de systèmes de niveau 1 – point relativement faible du secteur canadien de l'aérospatiale – puisque la démonstration à grande échelle nécessite l'intégration de nombreuses technologies et la coordination des activités et des ressources de nombreux participants.

**Initiative technologique conjointe Clean Sky de l'Union européenne**

L'Union européenne finance des démonstrations de technologies aéronautiques en vertu de son initiative technologique conjointe Clean Sky, qui appuie le développement de technologies novatrices pour atteindre des objectifs précis en matière de réduction du bruit et des émissions des avions. Le programme est articulé autour de six démonstrateurs de technologies intégrés qui mettent l'accent sur des sujets de recherche différents :

- avions à voilure fixe intelligents;
- avions de transport régional verts;
- avions à voilure tournante verts;
- systèmes pour une exploitation respectueuse de l'environnement;
- moteurs durables et verts;
- conception écologique.

Clean Sky est l'un des programmes de recherche européens les plus importants de tous les temps. Son budget de 1,6 milliard d'euros (environ 2 milliards de dollars) sur sept ans est financé à parts égales par la Commission européenne et l'industrie. Le financement public couvre jusqu'à 50 % des coûts de démonstration de technologie et est entièrement non remboursable.

6 Jeff Xi, *A Research Assessment Report on Integrated Technology Demonstration and the Role of Public Policy*, Ryerson Institute for Aerospace Design and Innovation, rapport de recherche commandé dans le cadre de l'Examen de l'aérospatiale, juillet 2012.



propositions relevant des domaines non couverts par la liste, mais elles devraient satisfaire à des critères beaucoup plus exigeants en ce qui a trait au potentiel transformationnel et commercial.

### Recommandation n° 3 : Un programme de démonstration de technologie

Le développement technologique requiert un progrès systémique à partir de principes et de concepts, en passant par des essais et la perfectionnement, jusqu'au point où la nouvelle technologie est prête à être commercialisée. L'industrie, les chercheurs et les gouvernements décrivent souvent ce processus en invoquant neuf « niveaux de maturité technologique » (NMT) regroupés en trois grandes étapes : la recherche fondamentale et appliquée, la démonstration de technologie, qui sert à prouver la viabilité d'une technologie par voie d'essais et d'adaptation; ainsi que le développement et la commercialisation de produits. Pour aider l'industrie à mener la recherche nécessaire afin de rester à la fine pointe de l'innovation, les politiques et les programmes publics doivent couvrir d'une manière raisonnable toutes ces étapes.

Les programmes fédéraux actuels auxquels a accès le secteur de l'aérospatiale offrent un niveau de soutien adéquat aux premiers et aux derniers NMT ainsi que pour la démonstration de technologie à petite échelle à l'aide d'initiatives comme TDGC et le GARDN, tous deux dotés d'un financement temporaire. Toutefois, les programmes

**Le rôle de la démonstration de technologie dans le développement des aéronefs**

À la première étape du développement technologique, on étudie les concepts et principes de base, souvent en collaboration avec des universités ou des établissements de recherche. On commence à définir les applications pratiques de la technologie et on mène des études en laboratoire pour valider les nouveaux concepts.

À la deuxième étape, celle de la démonstration de technologie, on fait graduellement passer la nouvelle technologie en dehors du laboratoire pour la tester et la valider dans des conditions de plus en plus réalistes, par exemple en la soumettant à des températures extrêmes, à de fortes vibrations ou à un impact soudain. Il s'agit d'un processus essentiel pour avoir l'assurance que la nouvelle technologie convient à l'utilisation à laquelle elle est destinée et qu'elle n'est pas incompatible avec d'autres composants ou systèmes de l'aéronef.

La démonstration de technologie implique une progression dans l'environnement d'essai. La nouvelle technologie est d'abord validée dans un environnement simulé, par exemple un hangar ou une soufflerie, avant d'être évaluée au cours d'essais en vol à bord d'un aéronef. La démonstration implique aussi un accroissement de la complexité des systèmes. La technologie est d'abord soumise à des essais en isolation, un processus à petite échelle que peut souvent gérer l'entreprise innovante. Mais la technologie est éventuellement testée à l'intérieur d'un système entier (p. ex. un moteur, un train d'atterrissage ou une aile) – en même temps que de nouvelles technologies fabriquées par d'autres d'entreprises qui doivent aussi faire l'objet d'essais – avant d'être finalement intégrée dans l'aéronef d'essai. Ces démonstrations à grande échelle sont des activités complexes qui prennent beaucoup de temps et qui nécessitent de l'équipement, des installations et des chercheurs spécialisés. C'est pourquoi elles sont presque toujours menées dans le cadre d'une collaboration entre plusieurs entreprises, universités et établissements de recherche.

Étant donné la réglementation stricte régissant la sécurité des aéronefs, l'étape de démonstration se déroule sous étroite surveillance à l'aide d'instruments de mesure précis et nécessite une documentation détaillée des résultats. Cette étape peut durer plusieurs années.

C'est uniquement une fois l'étape de la démonstration menée à bien que la technologie peut passer à la troisième étape, qui consiste à homologuer le produit final en vue de son exploitation et de sa commercialisation.

**Les trois étapes du développement de la technologie**

Niveaux de maturité technologique

1-3 Recherche fondamentale et appliquée

4-7 Démonstration de technologie – « vallée de la mort »

8-9 Développement de produits et commercialisation



## Recommandation n° 2 : Une liste des technologies aérospatiales prioritaires

Compte tenu de la concurrence de plus en plus vive sur le marché mondial et de l'investissement considérable en temps et en argent nécessaire pour développer des innovations dans le domaine, il est important – en plus de faire de l'aérospatiale une priorité en S-T – de veiller à ce que les politiques et les programmes publics mettent l'accent sur les technologies aérospatiales offrant le potentiel à long terme le plus intéressant.

Les entreprises aérospatiales et les chercheurs mettent déjà au point des solutions en réponse à certains défis auxquels le Canada se heurte en s'efforçant de créer de la richesse, d'assurer la sécurité nationale, de fournir des services publics essentiels, de réduire les émissions et de protéger l'environnement. Il existe des opportunités particulières lorsqu'on observe une convergence entre les outils essentiels à l'avenir du Canada, une hausse de la demande sur le marché mondial et les technologies et produits conçus et testés par les entreprises et les chercheurs canadiens. Il faudrait concentrer les efforts dans ces domaines. Autrement, l'aide sera saupoudrée sur un large éventail d'initiatives ayant, dans de nombreux cas, peu de chances de succès sur la scène mondiale. Il est beaucoup plus logique de privilégier les technologies où l'industrie canadienne peut mettre à profit ses avantages comparatifs et se tailler une place parmi les chefs de file mondiaux.

Cela dit, cette convergence des efforts ne peut être absolue. Une approche trop normative et détaillée à l'égard des technologies prioritaires risque de priver de tout appui certaines possibilités prometteuses simplement parce qu'elles relèvent de domaines qui ont échappé à l'attention au moment où les priorités ont été déterminées. L'objectif devrait être de trouver un juste milieu entre, d'une part, une approche mal ciblée qui éparpille les efforts et dissipe les impacts et, d'autre part, une approche trop prescriptive selon laquelle les gouvernements tentent de choisir les gagnants parmi des produits et des entreprises spécifiques.

### ***Il est recommandé que le gouvernement établisse une liste de technologies prioritaires pour orienter les politiques et les programmes liés à l'aérospatiale.***

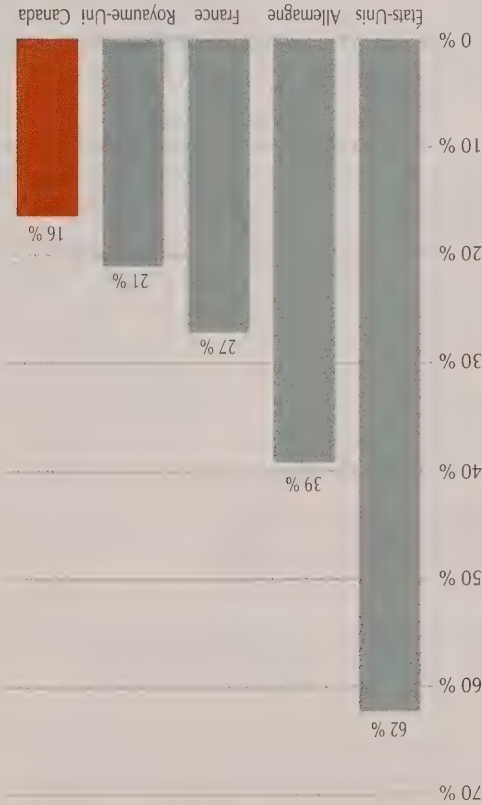
Pour atteindre un juste équilibre, la liste devrait être de haut niveau et inclure un nombre limité de technologies prioritaires. Si elle prévoit plus de 10 technologies, on peut conclure qu'il n'y a pas de véritables priorités. La liste devrait être dressée à partir d'avis formulés par un réseau de spécialistes de l'industrie, du milieu académique et des gouvernements de toutes les régions du pays. Compte tenu des objectifs et du long délai de développement des technologies aérospatiales, cette liste devrait être relativement stable au fil du temps, mais il faudrait l'examiner et l'ajuster chaque année pour qu'elle demeure pertinente et efficace. Afin de s'assurer que les priorités contribuent à maximiser la compétitivité du secteur de l'aérospatiale, elles devraient relier le point de convergence de domaines où :

- l'industrie aérospatiale canadienne et le milieu de la recherche possèdent un avantage concurrentiel grâce aux atouts technologiques existants ou aux avantages naturels découlant de facteurs tels que les caractéristiques géographiques du Canada;
- les gouvernements canadiens devraient avoir des besoins en matière de politique publique et d'approvisionnement, ce qui crée un marché naturel;
- la demande intérieure et la demande mondiale en général devraient se maintenir à un niveau élevé, voire croître.

À la lumière de la demande actuelle et prévue sur le marché mondial de l'aérospatiale, on peut s'attendre à ce que la nécessité d'améliorer l'efficacité des aéronefs et de réduire la consommation de carburant ainsi que les répercussions environnementales ait une influence appréciable sur la liste des technologies prioritaires.

Cette liste, de même que les priorités établies pour le Programme spatial canadien conformément à la recommandation n° 1 formulée dans le volume complémentaire, devrait guider les décisions concernant le financement de la R-D et les politiques de retombées industrielles. Il ne faudrait pas exclure systématiquement les

Figure 16 : Part de la R-D exécutée dans l'industrie de fabrication aérospatiale qui est financée au moyen de fonds publics, 2009



### Recommandation n° 1 : L'aérospatiale et l'espace reconnues comme une priorité en sciences et en technologie

De telles réalisations auraient été beaucoup plus difficiles, et n'auraient peut-être pas eu lieu au Canada, sans l'appui et le partage des risques offerts par le gouvernement. Mais comme la conjoncture évolue, les politiques et les programmes doivent également évoluer.

- le développement par Héroux-Devtek du train d'atterrissage pour les avions d'affaires à réaction Learjet 85 de Bombardier et Legacy 450 et 500 d'Embraer, qui ciblent le segment de marché des avions d'affaires à réaction de taille moyenne;
- le projet Phoenix de CAE, l'une des initiatives de R-D les plus importantes de l'histoire de cette entreprise, projet qui a ouvert la voie à de nouvelles gammes de simulateurs de vol avant-gardistes qui ont consolidé la position dominante de CAE dans le marché mondial de la formation sur simulateur.

La Stratégie des sciences et de la technologie (S-T) du gouvernement du Canada, publiée en 2007, a défini quatre secteurs stratégiques d'intérêt national dans une perspective sociale et économique : sciences et technologies de l'environnement, ressources naturelles et énergie, sciences et technologies de la santé et sciences de la vie connexes, et technologies de l'information et des communications. Ces secteurs bénéficient de ressources supplémentaires et d'une plus grande attention en ce qui a trait aux orientations stratégiques, notamment grâce aux subventions de projets stratégiques et de réseaux stratégiques du CRSNG, qui appuient la recherche et la formation.

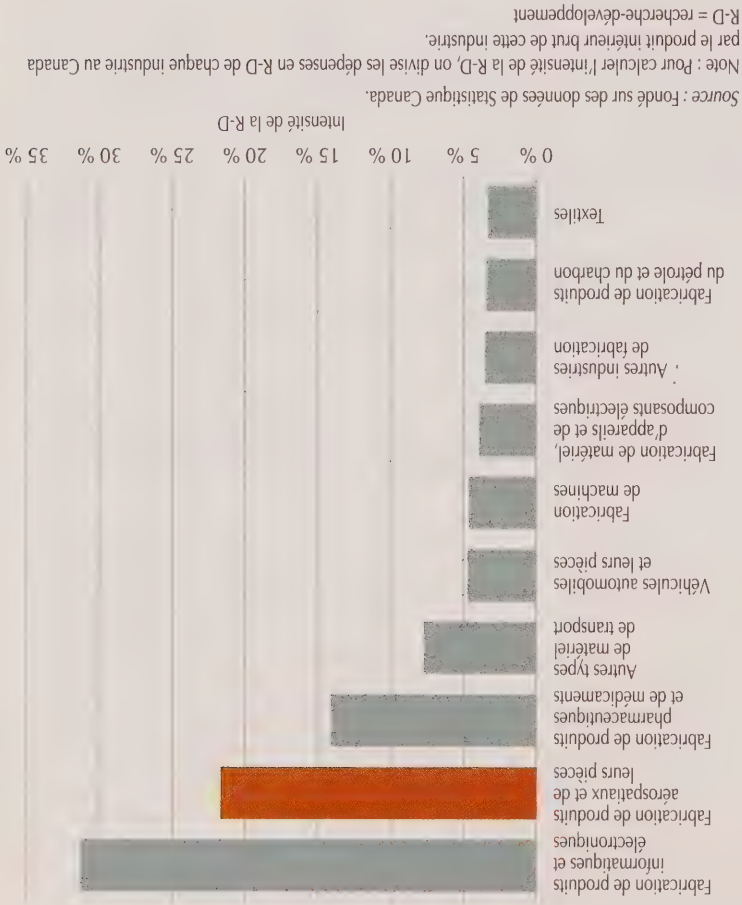
Malgré sa position parmi les chets de file mondiaux en aérospatiale et en dépit du rôle primordial des aéronauts sur les plans économique, social et de la sécurité dans un pays où la population est dispersée sur un vaste territoire, le Canada va moins loin que d'autres puissances aérospatiales pour reconnaître l'importance stratégique nationale du secteur.

### Il est recommandé que la liste des secteurs stratégiques dans la Stratégie des sciences et de la technologie du gouvernement soit allongée pour inclure l'aérospatiale et l'espace.

En ajoutant l'aérospatiale et l'espace pour en faire le cinquième secteur stratégique, le gouvernement enverra un message clé quant à l'importance du secteur pour le Canada et à l'engagement du gouvernement à assurer sa compétitivité à long terme. Ce geste a une valeur à la fois au niveau symbolique et pour donner une certaine orientation aux administrateurs des programmes de financement d'application générale, par exemple les programmes de subventions du CRSNG et le PARI du CNRC.



Figure 15 : Les 10 industries ayant la plus forte intensité de recherche au Canada, 2011



- Technologies du développement durable Canada (TDPC) appuie le développement de technologies propres. Ce programme, qui s'adresse principalement aux PME, accorde une aide financière d'environ 9,5 millions par an au secteur de l'aérospatiale.
- Le Programme canadien de commercialisation des innovations (PCCI) aide les entreprises canadiennes à faire passer les nouveaux produits et services du laboratoire au marché en accordant des contrats gouvernementaux à des sociétés ayant des innovations à l'essai dans le contexte des activités fédérales et en offrant une rétroaction que les sociétés peuvent utiliser aux fins de la commercialisation. Géré par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, le PCCI a été lancé en 2010 en tant que projet pilote avec un budget de 40 millions de dollars sur deux ans.

Dans son budget de 2012, le gouvernement a annoncé que le financement du programme serait désormais permanent et se chiffrerait à 95 millions de dollars sur trois ans à compter de 2013-2014, puis à 40 millions par an par la suite.

Enfin, à l'instar de toutes les autres entreprises canadiennes, celles de l'industrie aérospatiale peuvent récupérer une partie des coûts de R-D grâce au programme d'encouragements fiscaux pour la recherche scientifique et le développement expérimental (RS&DE). À la suite des recommandations de l'Examen du soutien fédéral de la recherche-développement<sup>5</sup>, les règles régissant le programme RS&DE ont été resserrées dans le budget de 2012, afin de dégager des fonds pour offrir des formes plus directes d'aide à la R-D. À cette fin, le budget du PARI a été doublé, et un montant de 100 millions de dollars a été investi à l'appui des activités de capital de risque de la Banque de développement du Canada. Aucun de ces programmes ne s'adresse à un secteur en particulier, mais les entreprises aérospatiales peuvent y avoir recours, et elles ne s'en privent pas.

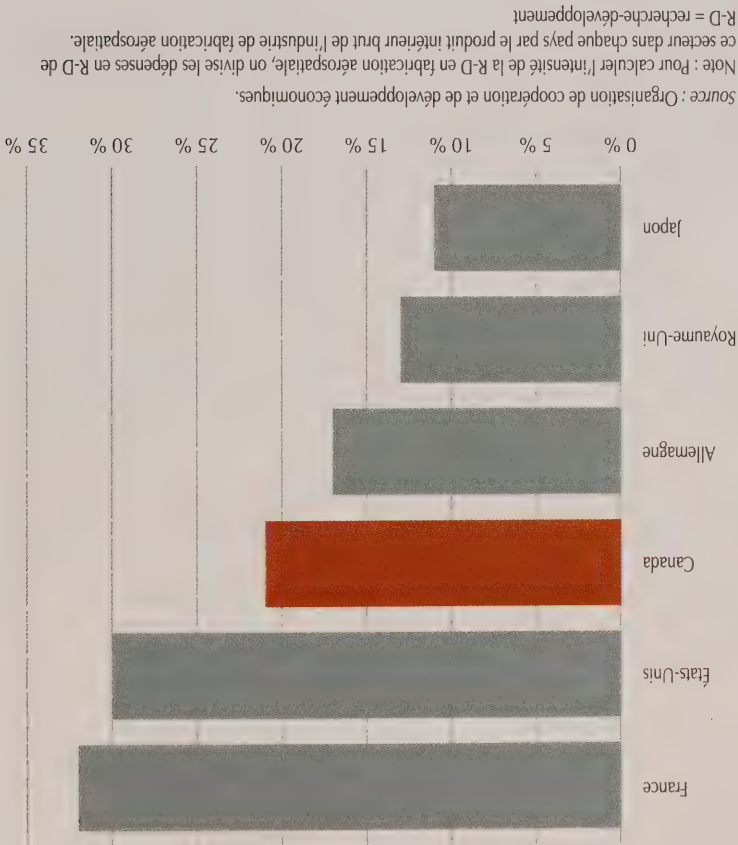
Les efforts déployés par le gouvernement fédéral pour promouvoir la recherche, le développement et l'innovation en aérospatiale sont modestes par rapport à ceux d'autres pays, mais ils ont grandement contribué à la compétitivité du secteur. Il existe plusieurs exemples de succès technologiques et commerciaux ayant été facilités par ces programmes – parfois en concertation avec des investissements des gouvernements provinciaux –, notamment :

- le développement de technologies qui ont été intégrées dans les moteurs de pointe de Pratt & Whitney Canada utilisés dans des applications couvrant divers appareils, notamment le White Knight Two de Virgin Galactic, conçu pour transporter un vaisseau spatial commercial à haute altitude en vue son lancement dans l'espace;

5 Examen du soutien fédéral de la recherche-développement, Innovation Canada : Le pouvoir d'agir, Ottawa, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2011. [http://examen-rd.ca/eic/site/033.nsf/tr/h\\_00287.html](http://examen-rd.ca/eic/site/033.nsf/tr/h_00287.html)



Figure 14 : Intensité de la R-D en fabrication aérospatiale par pays, 2010



Le plus important programme d'appui à l'innovation propre au secteur de l'aérospatiale est l'Initiative stratégique pour l'aérospatiale et la défense (ISAD), qui accorde des contributions remboursables à des entreprises spécialisées dans l'aérospatiale, l'espace, la défense et la sécurité. Depuis sa création en 2007, l'ISAD a autorisé des contributions totalisant 825 millions de dollars en appui à 25 projets, et versé 405 millions<sup>4</sup>. Les demandes présentées à l'ISAD doivent décrire les objectifs du projet de recherche proposé et fournir un plan de mise en œuvre détaillé. Les demandes sont évaluées en fonction de critères tels que la faisabilité technologique du projet, les compétences en gestion du demandeur, sa capacité financière et les retombées globales pour l'économie canadienne. De façon générale, les contributions versées par l'ISAD représentent 30 % des coûts admissibles du projet, et le remboursement s'échelonne sur 15 ans. Les dispositions usuelles relatives au remboursement peuvent être inconditionnelles ou conditionnelles aux revenus bruts du demandeur.

Outre l'ISAD, plusieurs programmes et initiatives plus modestes aident les entreprises aérospatiales à mener des activités de R-D préconcurrentielles :

- Par l'entremise de ses cinq laboratoires, le Conseil national de recherches Canada (CNRC) Aérospatiale travaille avec l'industrie et les universités au développement de produits et de services. Il gère un budget annuel de 58 millions de dollars, dont 34 millions en provenance du gouvernement fédéral et 24 millions des partenaires industriels. En outre, le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC aide les petites et moyennes entreprises (PME) à renforcer leur capacité d'innovation et à développer des technologies commercialisables au Canada et à l'étranger. Il offre des conseils techniques, une aide à la gestion, du financement et des possibilités de réseautage. Le PARI verse environ 24 millions de dollars par an à l'appui de projets liés à l'aérospatiale.
- Le Groupement Aéronautique de Recherche et Développement en environnement (GARDN) finance des projets de recherche collaborative visant à réduire l'empreinte environnementale de l'aviation. Le programme, établi dans le cadre des Réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise, a obtenu du gouvernement fédéral environ 3,25 millions de dollars par an de 2009 à 2013, et un montant similaire des partenaires industriels.
- Le Programme de professeurs-chercheurs industriels et le Programme de subventions de recherche et développement coopérative du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) sont des programmes auxquels font largement appel les entreprises de l'aérospatiale pour les projets de recherche menés en collaboration avec les universités. Grâce à ces projets, les étudiants reçoivent une formation en tant que futurs employés potentiels, tandis que les entreprises ont accès à l'équipement mis à leur disposition au sein des établissements d'enseignement supérieur. En 2011-2012, le CRSNG a versé

4 Données de l'Office des technologies industrielles d'Industrie Canada, en date du 30 septembre 2012.

## Analyse et recommandations

Ce volume porte sur le secteur de l'aérospatiale, tandis que le volume complémentaire, intitulé *Vers de nouveaux sommets : les intérêts et l'avenir du Canada dans l'espace*, est consacré au secteur spatial. Toutefois, nombre de recommandations formulées dans ce volume seront utiles aux entreprises qui conçoivent et produisent des produits et services spatiaux ainsi qu'aux professeurs et aux chercheurs qui étudient l'espace ou enseignent dans le domaine.

Les recommandations de ce volume qui s'appliquent au moins en partie au secteur spatial sont aussi énoncées dans le volume complémentaire. Dans les cas où la pertinence est particulièrement marquée, le secteur spatial est mentionné au même titre que l'aérospatiale dans les chapitres suivants.

## Chapitre 3.1 Développer les technologies de l'avenir

La vérité fondamentale concernant l'industrie aérospatiale est simple : l'industrie repose sur l'innovation à tous les égards. La supériorité technologique, depuis la conception des produits jusqu'aux procédés de fabrication, est essentielle au succès des entreprises et du secteur dans son ensemble.

Afin d'assurer et d'améliorer sa position concurrentielle au cours des prochaines années, l'industrie aérospatiale canadienne doit être à l'avant-garde de l'invention, du développement, de la fabrication et du marketing des technologies de l'avenir. Pour ce faire, elle doit privilégier une recherche rigoureuse et originale qui sous-tend l'innovation.

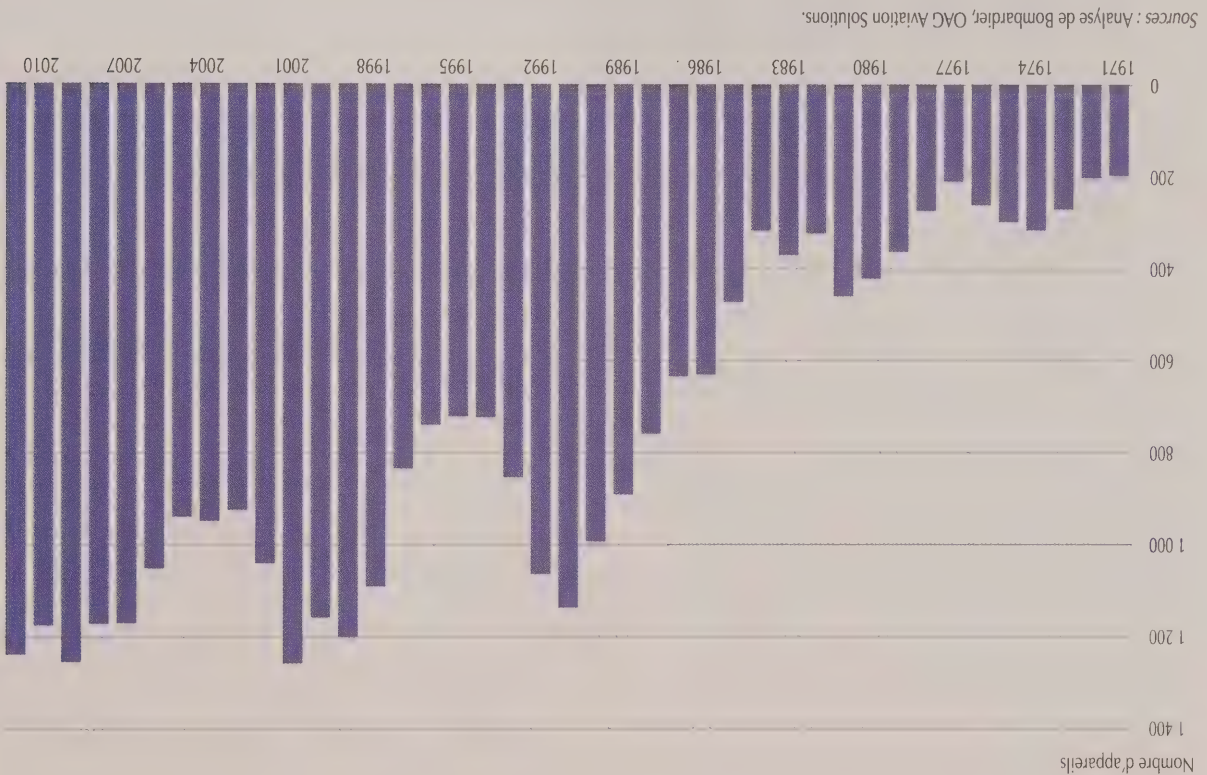
L'instauration de conditions qui favorisent et accélèrent l'innovation nécessite la concertation des efforts de l'industrie, des établissements de recherche et des gouvernements. Ils sont tous parties prenantes de la solution. Si les entreprises et les chercheurs n'y mettent pas du leur, les politiques et les programmes seront sans effet.

Au chapitre de l'intensité de la recherche, l'industrie canadienne de fabrication aérospatiale se situe actuellement en milieu de peloton parmi les grandes puissances aérospatiales. Le Groupe de travail sur le développement, la démonstration et la commercialisation de la technologie a souligné l'urgence non seulement de redoubler d'efforts, mais aussi de concentrer la recherche dans les domaines où les retombées possibles pour l'industrie et le pays sont les plus grandes.



Enfin, l'industrie aérospatiale est foncièrement cyclique, les hauts et les bas étant dictés par les longs délais de conception et de commercialisation des nouveaux produits et plateformes, l'instabilité inhérente aux calendriers de fabrication et les fluctuations des dépenses d'immobilisations des clients dans les marchés civil et militaire. Lorsque les ventes baissent, les entreprises canadiennes risquent de perdre des employés hautement spécialisés, qui peuvent être attirés à l'extérieur du pays par des concurrents étrangers leur offrant un emploi. Ce risque est accru pendant les périodes où les entreprises et les gouvernements d'autres pays – en particulier ceux déterminés à développer rapidement leur propre industrie – recherchent les personnes les plus compétentes partout dans le monde.

Figure 13 : Nature cyclique de l'industrie aérospatiale, telle qu'illustrée par les livraisons d'aéronefs commerciaux à l'échelle mondiale, de 1971 à 2011



Le secteur canadien de l'aérospatiale se trouve à un tournant décisif. La nouvelle conjoncture offre de formidables possibilités d'accroissement du chiffre d'affaires, des bénéfices, du nombre d'emplois de qualité, des progrès technologiques et de la prospérité pour le Canada. Mais les risques de réduction de la part de marché, de diminution de la capacité industrielle et de perte d'innovation et d'emplois qualifiés sont bien réels. L'industrie, le gouvernement, les établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les syndicats – individuellement et collectivement – devront prendre une série de mesures pratiques orientées vers les résultats pour s'adapter à ces nouvelles conditions. Si nous y prenons bien, le Canada demeurera une puissance dans l'industrie aérospatiale mondiale dont il faudra encore tenir compte dans 30 ans.

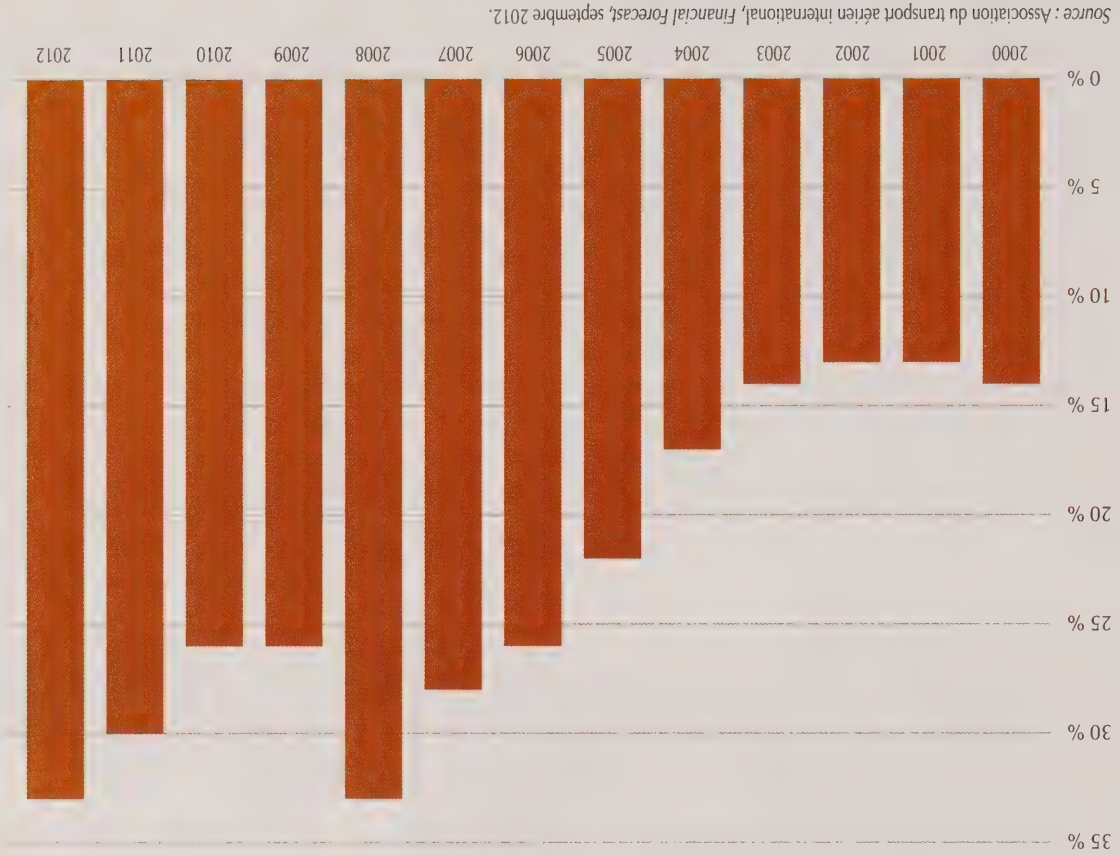


Quatrième, la hausse du prix du pétrole au cours des 10 dernières années a fait grimper le prix du carburant, qui représente à l'heure actuelle environ le tiers des dépenses d'exploitation des compagnies aériennes. À mesure que les coûts de carburant augmentent et que les bénéfices diminuent, les compagnies aériennes sont plus exigeantes dans leurs négociations avec les aviateurs, ce qui réduit la marge bénéficiaire tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

« La nature même des programmes aérospatiaux complexes et le nombre croissant de fabricants d'équipement d'origine en concurrence à l'échelle mondiale complexifient non seulement les technologies, mais aussi les réseaux d'approvisionnement. De plus, ils font en sorte que notre bassin de fournisseurs national doit rapidement augmenter sa compétitivité. Pour donner sa pleine mesure, l'industrie aérospatiale canadienne doit acquérir une expertise en matière de chaînes d'approvisionnement compétitive à l'échelle mondiale et faire rapidement passer les petites et moyennes entreprises du statut de fournisseurs de niveaux 3 et 4 à celui d'intégrateurs de système de niveau 1 et de fournisseurs d'équipement de niveau 2. »

Rapport final du Groupe de travail sur la chaîne d'approvisionnement, septembre 2012.

Figure 12 : Dépenses en carburant des compagnies aériennes en proportion des dépenses d'exploitation, de 2000 à 2012



Source : Association du transport aérien international, *Financial Forecast*, septembre 2012.

Troisièmement, la mondialisation des chaînes d'approvisionnement a réduit l'avantage dont jouissaient auparavant les entreprises canadiennes, découlant de la proximité géographique de Bombardier et de Boeing. Parallèlement, la pression concurrentielle a incité les fournisseurs à se regrouper – car les FEO et les intégrateurs de niveau 1 préfèrent faire affaire avec un nombre raisonnable de fournisseurs ayant déjà fait leurs preuves – et à mener la recherche nécessaire pour moderniser des systèmes ou des composants ou en développer de nouveaux, ce qui les oblige à prendre en charge de nouveaux coûts, à accepter un risque accru et à acquérir une capacité en conception qui n'était pas requise par le passé.

Figure 11 : Regroupement des chaînes d'approvisionnement

Pour réduire les risques et les coûts liés à la gestion de leur bassin de fournisseurs, les aviateurs délaissent un modèle fonctionnel où ils font affaire avec de nombreux fournisseurs directs pour en adopter un où ils s'associent avec quelques intégrateurs de niveau 1. Pour leur part, ces intégrateurs adoptent le même modèle et réduisent leur bassin de fournisseurs en se limitant à quelques fournisseurs de niveau 2. Ce phénomène crée une concentration des activités entre un plus petit nombre d'entreprises de niveaux 1 et 2.

Le graphique ci-dessous compare les bassins de fournisseurs pour les anciens et nouveaux programmes d'Embraer, de Rolls-Royce, d'Airbus et de Bombardier. On observe pour chaque entreprise une nette diminution du nombre de fournisseurs participant aux nouveaux programmes.

Nombre de fournisseurs pour certains systèmes et plateformes





Figure 9 : Chaîne d'approvisionnement mondiale pour le Global Express de Bombardier

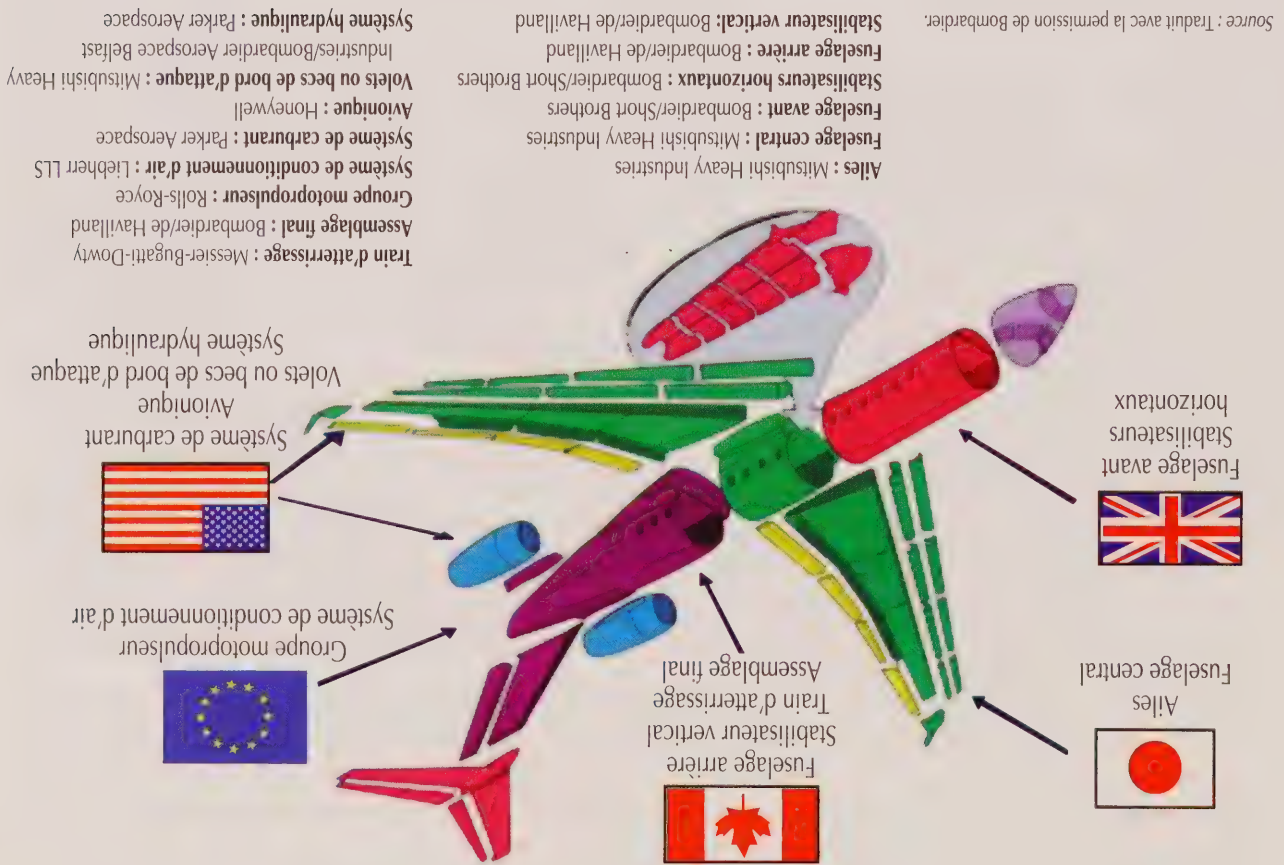
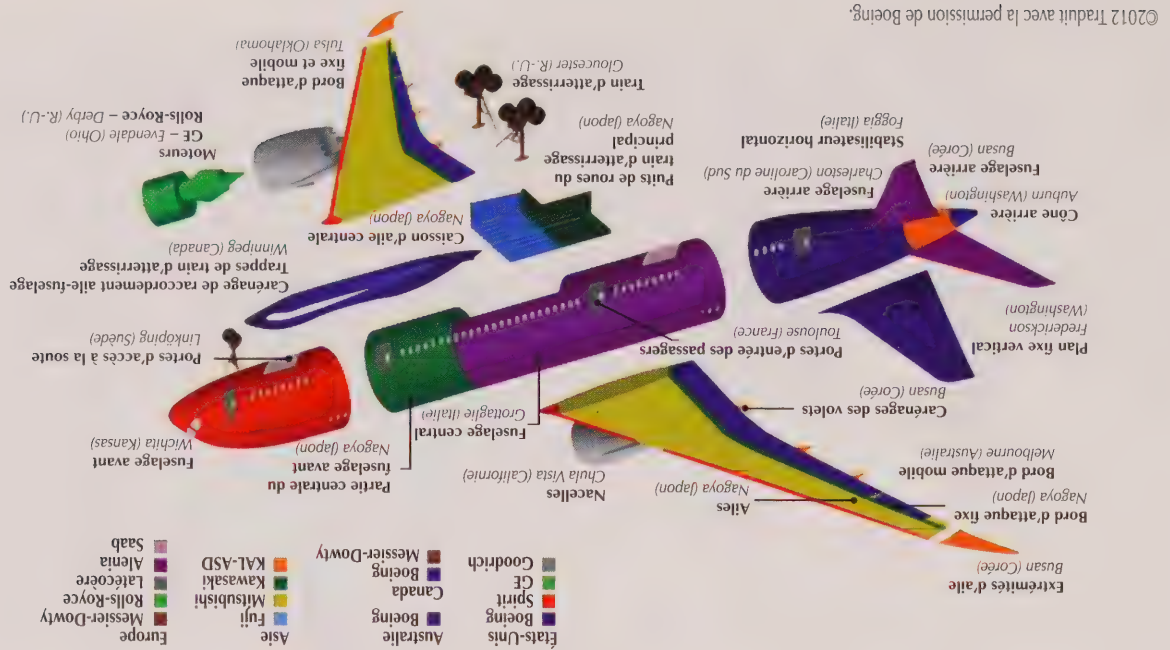


Figure 10 : Chaîne d'approvisionnement mondiale pour le Boeing 787





Pour les intégrateurs de niveau 1 et les petits fournisseurs canadiens, la hausse de la demande d'aéronefs commerciaux présente une occasion d'affaires différente : ces entreprises doivent se tailler une place sur les plateformes que développent tous les FEO, où qu'ils soient établis, pour répondre à cette demande. Comme la conception, le développement et la construction d'un nouvel appareil s'échelonnent sur une très longue période, être exclu de sa chaîne d'approvisionnement signifie perdre des ventes, pas simplement dans l'immédiat, mais pendant des années, voire des décennies. Le fait qu'une entreprise a fait ses preuves en matière de fiabilité et a déjà établi un partenariat avec un FEO est à l'avantage des intégrateurs et des fournisseurs, mais dans une industrie d'envergure mondiale, les considérations de prix et de qualité l'emportent souvent sur les sentiments de loyauté entre les FEO et les fournisseurs. Chaque nouveau produit donne lieu à une nouvelle vague de négociations et de contrats. Pour réussir, les entreprises canadiennes doivent participer aux discussions sur la conception et les ventes dès le départ, et démontrer qu'elles peuvent offrir d'excellents produits à un prix concurrentiel. Un rendement supérieur de calibre mondial et continuél débouchera sur des relations à long terme avec les fournisseurs.

Une part appréciable de la demande mondiale de produits aérospatiaux peut seulement être comblée par des innovations répondant aux attentes des clients dans des domaines tels que la consommation de carburants et la réduction du bruit, ainsi que la capacité d'offrir des services d'entretien à distance dans les régions isolées et de surveiller les côtes. Les compétences technologiques du Canada ainsi que le modèle de recherche collaborative adopté au sein des centres d'activité du secteur de l'aérospatiale devraient aider. Il en va de même pour les caractéristiques géographiques du pays, qui créent un marché intérieur naturel et un banc d'essai pour les innovations dans certains de ces domaines.

Même si les marchés de l'aérospatiale actuels sont en expansion, que de nouveaux marchés s'ouvrent et que les technologies plus propres et plus silencieuses sont de plus en plus en demande, le secteur canadien de l'aérospatiale se heurte à des défis.

Premièrement, des pays comme la Chine, la Russie et l'Inde ne se limitent pas à offrir des marchés en expansion pour les produits canadiens. Leurs propres ambitions dans l'industrie engendrent une concurrence plus féroce. Ces nouveaux joueurs – et certains pays où l'industrie aérospatiale est bien établie – sont plus enclins que le Canada à s'écarter des principes de marché libre et concurrentiel pour développer des produits, supplanter les concurrents et réaliser des ventes. Ils n'hésitent pas à utiliser les pouvoirs et les ressources des pouvoirs publics pour lancer, appuyer et faire croître leur propre industrie aérospatiale – que cela implique une participation partielle ou exclusive de l'État dans les entreprises aérospatiales, un généreux appui public à la recherche et à la commercialisation ou un recours énergétique à un approvisionnement dirigé par l'État. En outre, ils ne sont pas toujours parties aux accords internationaux s'appliquant au secteur de l'aérospatiale et, même lorsqu'ils en sont signataires, le passage à la mise en œuvre intégrale des dispositions de ces accords peut s'échelonner sur plusieurs années et ils resteront probablement prêts à tester les limites de ces accords.

Deuxièmement, l'accès aux nouveaux marchés peut s'avérer imprévisible. Dans certains cas, il repose sur l'établissement d'activités de production qui satisfont les gouvernements étrangers. Compte tenu de la vive concurrence à affronter pour se tailler une place sur le marché dans ces pays, les entreprises canadiennes, malgré leurs efforts, pourraient être évincées. En raison du lien peu subtil entre une présence locale et les ventes dans des pays où les marchés d'aéronefs sont en expansion, le Canada risque d'avoir plus de difficultés à inciter les entreprises aérospatiales étrangères à établir des filiales et à ouvrir des installations sur son territoire, où le marché est modeste et où l'accès au marché n'est pas subordonné à une production locale.

« [L]es économies en développement partent sur la planète travaillent avec acharnement à bâtir leur propre industrie aérospatiale. Pour que nous puissions continuer à participer au succès de cette industrie mondiale, nous devons mettre sur pied de nouvelles initiatives, raviver nos politiques et notre vision. Notre succès continu en dépend. »

Travailleurs et travailleurs canadiens de l'automobile, Sortir d'un décrochage : Tracé d'un nouvel itinéraire pour l'industrie canadienne de l'aérospatiale, mémoire présenté dans le cadre de l'Examen de l'aérospatiale.

3 Pravo Aviation Review L.L.C., Brazil, Russia, India and China Governments' Aerospace Strategies and National Policies: Implications to Canada's Aerospace Industry, rapport de recherche commandé dans le cadre de l'Examen de l'aérospatiale, juillet 2012.

## Chapitre 2.3

### Possibilités et défis

Face à l'évolution des réalités du marché et de la production, l'industrie aérospatiale canadienne possède plusieurs points forts. Mentionnons notamment sa longue feuille de route, sa capacité d'innovation et d'adaptation manifeste, ses capacités technologiques de calibre mondial, sa main-d'œuvre hautement qualifiée, ses centres d'activité dynamiques et variés, ses relations exceptionnellement étroites avec l'industrie américaine et sa réputation de fiabilité.

Ces qualités – appuyées par un réseau d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche, des accords commerciaux, des politiques publiques d'application générale visant à favoriser la productivité et la compétitivité, et des programmes sectoriels – sont au cœur de la réussite du secteur canadien de l'aérospatiale, et l'aident à se préparer à saisir les possibilités qui se présentent.

Pour connaître du succès, les entreprises canadiennes doivent accaparer une part importante de la demande d'aéronefs militaires et civils, à la fois dans les nouveaux marchés où la flotte d'appareils est en expansion rapide et dans les marchés bien établis où les compagnies aériennes prévoient remplacer leurs avions vieillissants par des modèles à plus faible consommation de carburant.

Pour les fabricants d'équipement d'origine (FEO) canadiens, il s'agit de cerner les marchés susceptibles d'être le plus réceptifs aux produits et services qu'ils offrent, et de livrer concurrence à de gros joueurs comme Boeing et Airbus. Bombardier a lancé la famille CSeries parce qu'elle prévoit une forte demande pour des avions à faible consommation de carburant dans la partie inférieure du segment monocouloir. Son partenariat avec Comac, entreprise aérospatiale chinoise appartenant à l'État, devrait faciliter l'accès à l'énorme marché de la Chine et aider les deux entreprises à soutenir la concurrence mondiale. D'autres FEO s'efforcent d'avoir accès aux nouveaux marchés : par exemple, Viking Air a trouvé des acheteurs pour les Twin Otter en Chine, en Russie, au Vietnam, en Argentine, au Pérou et en Turquie; pour sa part, Bell Helicopter Textron Canada accroît ses ventes d'hélicoptères commerciaux dans des pays comme le Brésil, l'Inde et la Chine.



CSeries de Bombardier

CSeries 300 de Bombardier.  
Source : Bombardier.

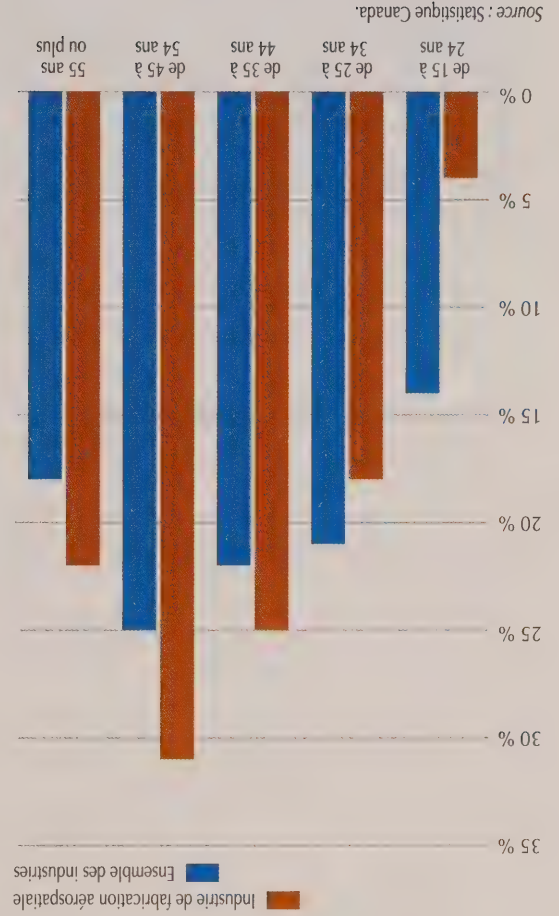


Figure 8 : Ventilation par groupe d'âge des travailleurs de l'industrie aérospatiale canadienne de fabrication aérospatiale et de l'ensemble des industries canadiennes, 2011

Quel que soit le segment dans lequel elle exerce ses activités, une entreprise aérospatiale doit absolument pouvoir compter sur des effectifs très instruits et productifs. Le profil démographique des effectifs dans la plupart des pays où l'industrie aérospatiale est bien établie suggère une vague de départs à la retraite au cours des prochaines décennies, si bien que les entreprises pourraient avoir de la difficulté à maintenir leur capacité de production, à un moment où les pays nouvellement venus dans l'industrie, disposant pour la plupart d'une main-d'œuvre relativement jeune, comblent graduellement leur déficit de compétences. Même avec un nombre suffisant de diplômés, les entreprises devront s'adapter à la réalité du remplacement d'employés d'expérience par des recrues possédant un bagage limité.

La nouvelle donne à l'échelle mondiale comporte un pouvoir de transformation. Elle crée davantage de possibilités, mais aussi davantage de risques, et établit un nouveau contexte mondial où l'industrie aérospatiale doit respecter des normes de rendement plus strictes pour rester dans la course. Si les entreprises, les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, les syndicats et les gouvernements font preuve de discernement et de détermination en évoluant dans cette nouvelle conjoncture, le secteur pourra en ressortir plus fort. Une réaction faible ou ambivalente pourrait toutefois se traduire par des pertes irréversibles pour l'industrie et le pays dans son ensemble.



### Recours croissant aux drones

De plus en plus de pays, dont le Canada, ont maintenant recours à des véhicules aériens sans pilote, c'est-à-dire des drones, à des fins commerciales et militaires. Le nombre de drones du département de la Défense des États-Unis est passé de 167 en 2002 à près de 7 500 en 2010.

Le ministère de la Défense nationale du Canada utilise différents drones, par exemple le Heron et le ScanEagle, pour toute une gamme d'applications, notamment la patrouille côtière, la cartographie et la collecte du renseignement. En outre, Recherche et développement pour la défense Canada – Suffield, en Alberta, teste actuellement des drones à la fine pointe pour répondre aux besoins futurs des Forces canadiennes.

On utilise également des drones dans les Prairies pour surveiller la santé des cultures, par exemple le niveau de nutriments et d'humidité. La Gendarmerie royale du Canada y a aussi recours pour faire enquête sur les lieux d'accidents. On prévoit également d'y faire appel pour améliorer la surveillance des oléoducs et des gazoducs et des frontières du Canada.

Sources : Ed Woiski, *Unmanned Aircraft Systems*, « OUSD (AT&L) Unmanned Warfare », document d'information, le 9 janvier 2009; Dyke Weatherington, *Current and Future Potential for Unmanned Aircraft Systems*, « OUSD (AT&L) Unmanned Warfare », document d'information, le 15 décembre 2010.



ScanEagle de Boeing.  
Source : Boeing.



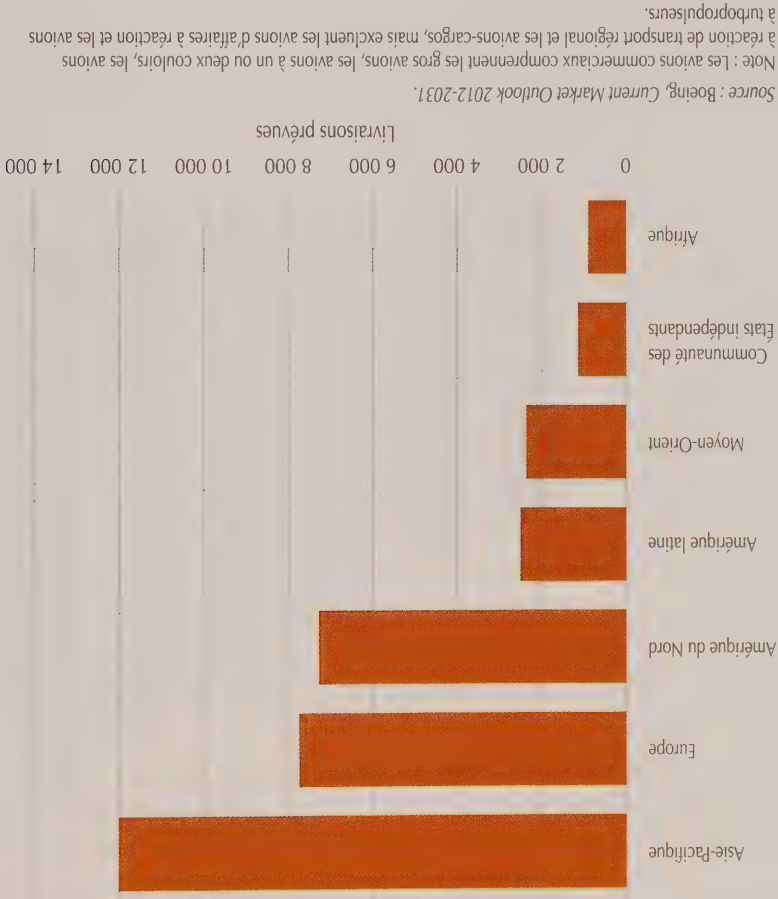
Micro-drone Aeryon Scout<sup>TM</sup>.  
Source : Aeryon Labs Inc.

besoin à la fois d'avions pilotes et de drones pour faire le levé de vastes zones inhabitées. À mesure que l'économie dans le Nord croîtra et que les collectivités de cette région prendront de l'expansion, on aura aussi de plus en plus besoin d'activités liées à la protection de la population, des biens et de l'environnement – pour lesquelles les technologies, les produits et les services aérospatiaux conviennent particulièrement bien compte tenu des caractéristiques géographiques et topographiques de cette région.

À la différence des prévisions de croissance positive pour les marchés de l'aérospatiale civile, le segment militaire de l'industrie se heurte à une réduction des dépenses de défense attribuable aux pressions financières. Les plus proches alliés du Canada, soit les États-Unis et l'Union européenne, qui effectuent collectivement près des deux tiers des dépenses militaires mondiales, réduisent leur budget militaire. La baisse de la demande de produits aérospatiaux à usage militaire pourrait se propager au secteur civil, car les entreprises exercent souvent leurs activités dans les deux segments, et utilisent des technologies développées à des fins militaires pour améliorer les produits et services commerciaux qu'elles offrent.

Le nouveau contexte de sécurité signifie aussi que les gouvernements recherchent de nouveaux équipements pour faire face aux menaces non conventionnelles à la sécurité, entre autres les activités de groupuscules militants entourés du plus grand secret. Ces menaces nécessitent une surveillance plus efficace des frontières et des océans, ainsi qu'une capacité de frappe rapide et précise dans des régions éloignées. Les technologies aérospatiales sont essentielles pour répondre à ces besoins, comme en témoignent, par exemple, l'expansion rapide de l'utilisation de drones de plus en plus efficaces et relativement peu chers.

Figure 7 : Livraisons d'avions commerciaux prévues dans le monde par région, de 2012 à 2031



Si le rééquilibrage mondial modifie la façon dont les avions sont construits et vendus ainsi que l'endroit où ils le sont, le changement climatique et les préoccupations environnementales influent sur les caractéristiques des appareils eux-mêmes. Les compagnies aériennes doivent respecter des normes d'émissions plus strictes que jamais, faire face au prix élevé du carburant, et composer avec les réactions du public contre les traînées de condensation dans le ciel et le bruit dans les villes. Dans un secteur d'activité caractérisé par des marges bénéficiaires faibles et une réglementation stricte, la demande porte sur des avions plus légers, plus aérodynamiques et plus silencieux, dotés de moteurs à plus faible consommation de carburant.

Par ailleurs, la nouvelle conjoncture mondiale, le changement climatique et l'évolution des priorités gouvernementales entraînent le désenclavement des régions polaires, en particulier le Nord canadien, stimulant ainsi l'extraction des ressources et d'autres projets de mise en valeur à des endroits qui ne sont pas facilement accessibles par transport terrestre ou maritime. Une gamme d'avions – depuis les appareils turbopropulsés à décollage et atterrissage courts jusqu'aux dirigeables modernes – pourrait s'avérer la meilleure option, voire la seule, pour y transporter les passagers et l'équipement, d'autant plus que le pergélisol fond et que le transport de surface devient de plus en plus difficile et cher. En outre, les entreprises qui souhaitent repérer l'emplacement des ressources naturelles auront

- *Réduction des dépenses de défense et nouvelles menaces non conventionnelles à la sécurité.* Dans un climat de restrictions financières, les pays occidentaux réduisent leur budget de défense, tandis que les responsables de la planification de la sécurité nationale concentrent de plus en plus leurs efforts sur la gestion des menaces non conventionnelles en plus des risques inhérents à la guerre traditionnelle.
- *Révolution numérique.* Nous sommes au cœur d'une véritable révolution des communications déclenchée par l'augmentation exponentielle de la puissance informatique, l'avènement de la technologie sans fil et une explosion des médias sociaux. Les effets économiques, sociaux et politiques sont déjà profonds – et ce n'est qu'un début.
- *Vieillessement de la population.* Les changements démographiques créent de nouveaux défis – et nécessitent de nouvelles stratégies – pour les entreprises qui doivent compter sur une main-d'œuvre très instruite et hautement qualifiée.

Ces tendances ont des répercussions considérables pour l'industrie aérospatiale mondiale et canadienne.

Le rééquilibrage à l'échelle de la planète a accéléré la mondialisation de l'industrie proprement dite. Il ne s'agit pas d'un phénomène entièrement nouveau ou limité à l'aérospatiale, mais les chaînes de production transnationales – où on fabrique les systèmes et les composants sur différents continents pour centraliser l'assemblage – sont devenues la norme, à mesure que les nouveaux venus se dotent d'installations de production de plus en plus modernes. La mondialisation de la production d'aéronefs reflète en partie un simple impératif concurrentiel, les aviateurs parcourant la planète à la recherche de fournisseurs qui offrent au plus bas prix les produits les plus évolués sur le plan technologique. Mais elle reflète aussi les considérations relatives à l'accès aux marchés, car la production dans le pays acheteur peut parfois présenter un avantage – voire une condition préalable – pour une entreprise qui espère réaliser des ventes dans des marchés en pleine croissance.

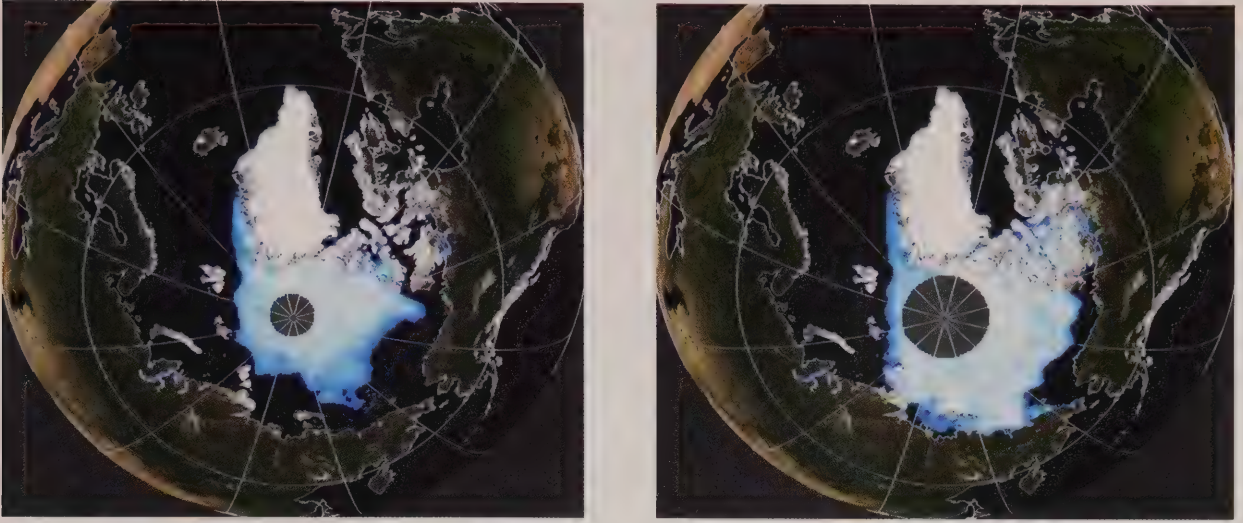
Et les marchés sont en croissance, malgré l'incertitude économique à l'échelle mondiale. Selon les estimations de Boeing, les compagnies aériennes auront besoin d'environ 34 000 nouveaux avions commerciaux, soit une valeur de 4,5 billions de dollars, au cours des 20 prochaines années. La moitié de ces ventes se feront dans les nouveaux marchés asiatiques – en particulier la Chine et, dans une moindre mesure, l'Inde –, au Moyen-Orient et en Amérique latine. Dans toutes ces régions, la prospérité de plus en plus grande suscitera une forte croissance du transport aérien de passagers – pour les voyages d'affaires et d'agrément – et de marchandises.

Les pays en plein essor ne se contentent pas de fournir des pièces aux entreprises aérospatiales mondiales et d'être leurs clients. Déterminées à devenir eux-mêmes des puissances dans le domaine, ils investissent énormément dans leur industrie pour concrétiser cette ambition, si bien que les pays établis dans l'industrie aérospatiale affrontent une concurrence supplémentaire. Ces nouveaux joueurs bénéficient de coûts de production relativement faibles sur leur territoire et sont en voie de rattraper rapidement les entreprises occidentales sur le front de l'évolution technologique. Ainsi, la Russie construit le Superjet 100, dans le segment des avions à réaction de transport régional, que Bombardier et Embraer dominent à l'heure actuelle, tandis que l'ARJ21, appareil chinois de taille similaire, devrait entrer en service à la fin de 2013. Les deux projets ont connu des problèmes techniques et des retards, mais la Russie et la Chine ont redoublé d'efforts, et ils déploieront des modèles supplémentaires au cours des 20 prochaines années. D'autres pays, de l'Ukraine au Mexique, présentent des offres conjointes pour construire leurs prochains avions ou se tailler une place dans les segments à grande valeur ajoutée des chaînes d'approvisionnement mondiales en aérospatiale.

En résumé, pour les puissances aérospatiales bien établies comme le Canada, le rééquilibrage mondial se traduit par de nouveaux clients, de nouveaux partenaires et de nouveaux concurrents. Il en a résulté un marché et un environnement de production dynamiques et plus complexes présentant un éventail de possibilités et de risques nouveaux et différents.



Source : Adapté d'une image de Matt Savoie, National Snow and Ice Data Center, Université du Colorado, Boulder, à l'aide des données SSM/I superposées à l'image de la Bille bleue de la NASA.

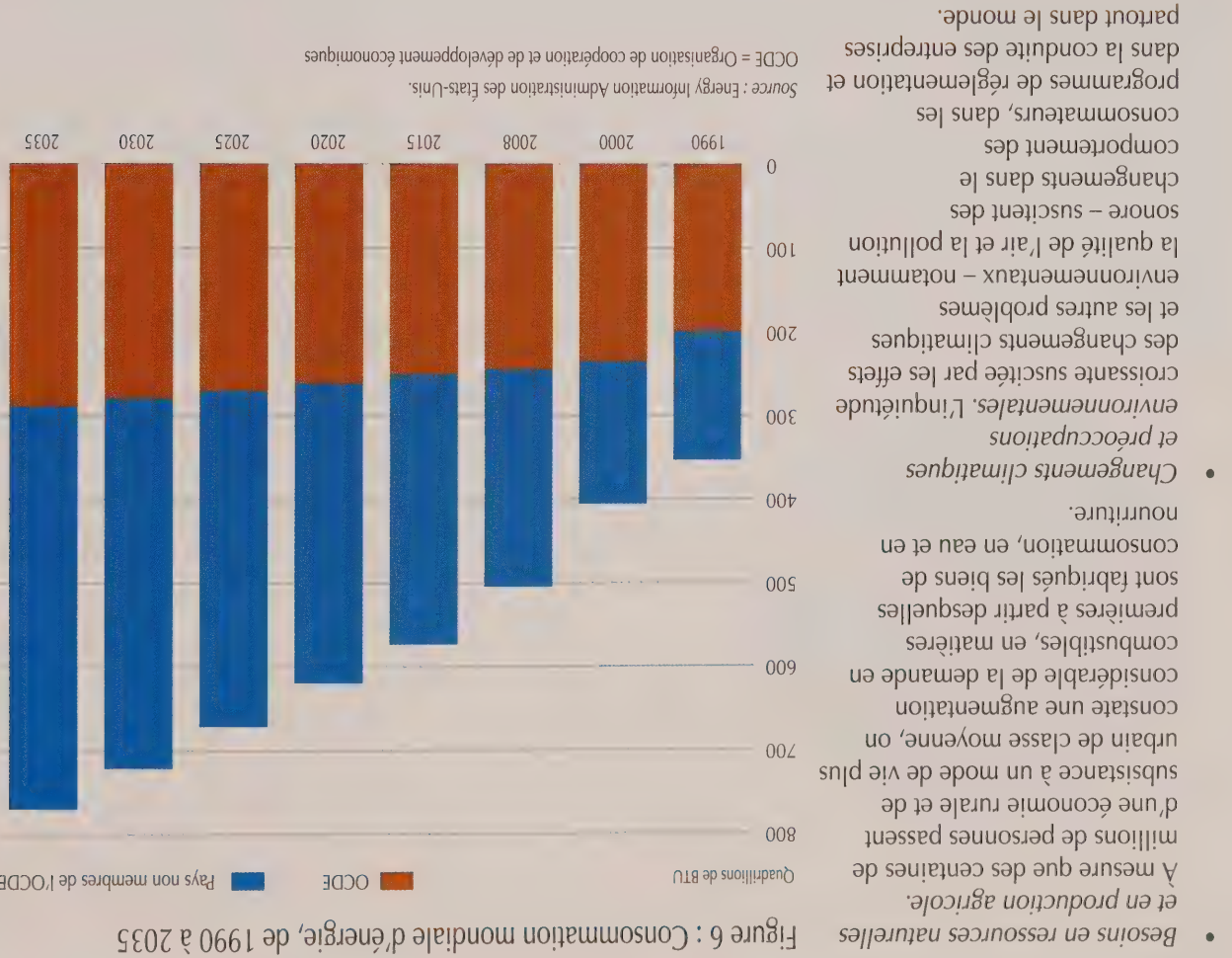


Septembre 2011 (4,6 millions de km<sup>2</sup>)

Septembre 1979 (7,2 millions de km<sup>2</sup>)

Étendue des glaces

### Diminution des glaces marines dans l'Arctique, 1979 et 2011



## Chapitre 2.2 Tendances mondiales

L'industrie aérospatiale canadienne doit s'adapter à la conjoncture mondiale en rapide évolution qui influera sur les réalités du marché et de la production au cours des 20 à 30 prochaines années. En fermant les yeux sur ces facteurs ou en réagissant de façon inadéquate ou tardive, nous mettrions en péril notre industrie et son apport à la prospérité et à la sécurité du Canada.

Les principales tendances qui se manifestent sont les suivantes :

- **Rééquilibrage mondial.** Nous observons une augmentation rapide de la puissance économique et géopolitique de régions et de pays autres que ceux qui ont dominé au cours de la deuxième moitié du 20<sup>e</sup> siècle. La Chine, la Russie, le Brésil, l'Inde et d'autres puissances montantes en Asie, au Moyen-Orient, en Amérique latine et en Afrique emboîtent le pas à l'Amérique du Nord, à l'Europe et au Japon. Nombre de ces pays sont peuplés, vastes, ambitieux sur le plan géopolitique et disposés à tirer parti des pouvoirs et des ressources de l'État pour développer des industries considérées comme ayant une importance stratégique.

Figure 5 : Part du PIB mondial, de 2000 à 2020

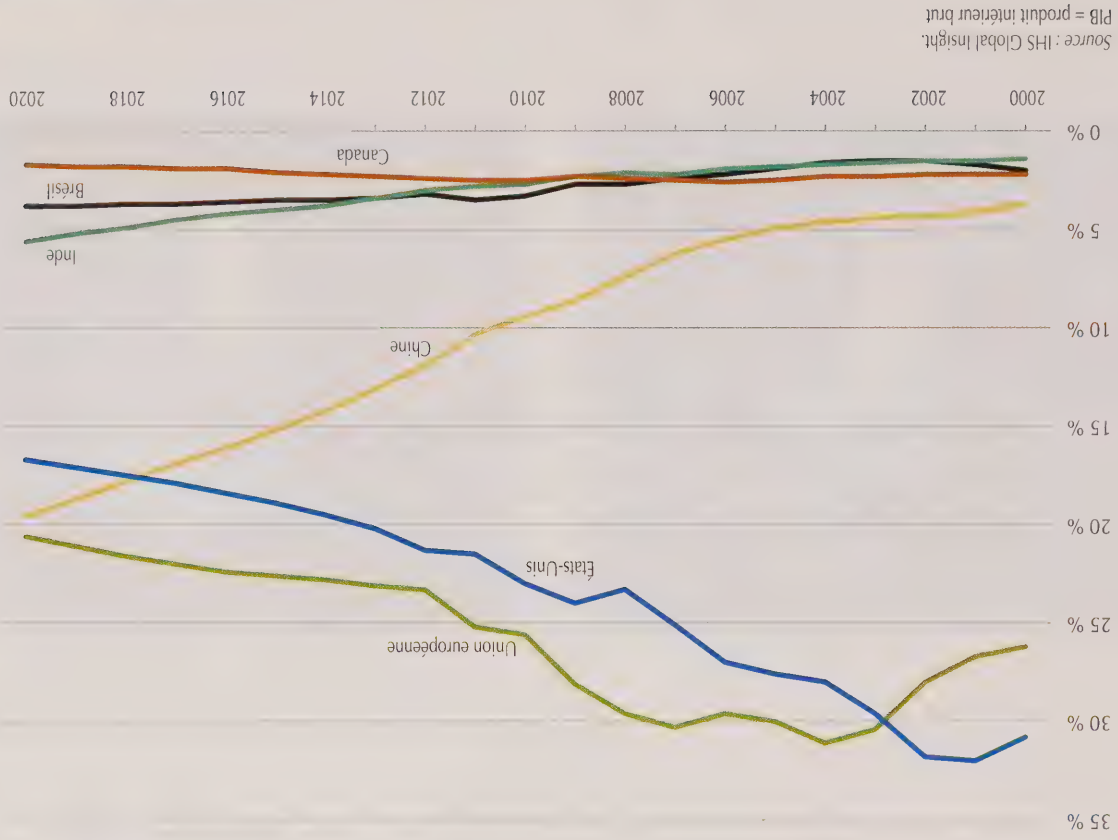
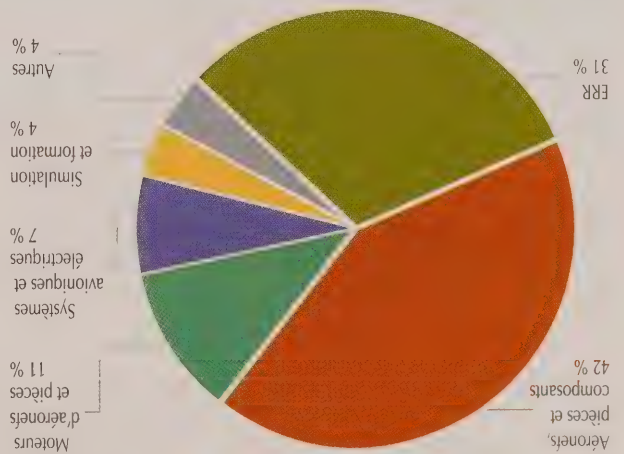




Figure 4 : Revenus de l'industrie aérospatiale canadienne par sous-secteur, 2011



Sources : Fondé sur des données de l'Association des industries aérospatiales du Canada et de Statistique Canada.  
 Note : Il se peut que les valeurs ne totalisent pas 100 % en raison de l'arrondissement des données.  
 ERR = entretien, réparation et révision

usine de Delta, en Colombie-Britannique. Eurocopter, propriété d'EADS, a une usine d'hélicoptères à Fort Erie. Mitsubishi Heavy Industries a récemment fait un investissement important à Mississauga, et EADS/Aerolia a annoncé son intention de se doter d'une nouvelle installation à Montréal.

L'industrie aérospatiale canadienne a énormément bénéficié de l'implantation de filiales d'entreprises étrangères, et il est possible de stimuler son dynamisme grâce à d'autres investissements étrangers directs, particulièrement dans les domaines où un renforcement de la structure sectorielle s'impose, par exemple la capacité des entreprises de niveau 1.

Outre la vigueur de l'industrie de fabrication aérospatiale, le secteur canadien de l'aérospatiale a connu beaucoup de succès dans le marché de l'entretien, de la réparation et de la révision (ERR) d'appareils civils et militaires. Ce segment regroupe des fournisseurs de services indépendants (par exemple StandardAero, Cascade, Vector, L-3 MAS, Provincial Aerospace, IWP Aerospace and Defence, Field Aviation et Kelowna Flightcraft), des fabricants de systèmes d'aéronefs ayant des opérations d'ERR (comme Héroux-Devtek et Pratt & Whitney Canada) et des transporteurs aériens dotés d'une division d'ERR (comme Air Georgian, Harbour Air et Discovery Air).

Dans tous ses sous-secteurs, l'industrie attire des ingénieurs et des travailleurs qualifiés formés dans les universités et les collèges de toutes les régions du Canada – dont une trentaine s'est dotée de départements et de programmes spécialisés en aérospatiale –, et elle possède l'un des effectifs les plus hautement qualifiés et les plus productifs dans le monde. Les salaires dans l'industrie sont relativement élevés : la rémunération moyenne dans l'industrie de fabrication aérospatiale atteint environ 63 000 \$, comparativement à 51 000 \$ pour l'ensemble des secteurs de fabrication.

La feuille de route du secteur canadien de l'aérospatiale est longue et impressionnante. Non seulement ce secteur est à l'origine d'une des réalisations canadiennes qui suscitent le plus de fierté – un emblème de ce que le pays et ses gens peuvent faire –, mais aussi il constitue un véritable moteur de l'innovation technologique et de la croissance économique. L'industrie a toutefois pris son essor à une époque où le nombre de pays concurrents était limité, où les entreprises canadiennes jouissaient d'une bonne longueur d'avance sur le plan technologique par rapport aux entreprises étrangères, et où notre proximité géographique et nos relations avec les États-Unis constituaient un avantage distinct dont nous pouvions facilement tirer parti.

Or, tout cela a changé rapidement. Les réalités liées aux nouveaux marchés et à la production démontrent l'urgence de prendre des mesures pour accroître la compétitivité du secteur canadien de l'aérospatiale. Pour que le Canada demeure une puissance dans le domaine, le gouvernement doit aller de l'avant avec détermination en ciblant ses efforts pour moderniser ses politiques et ses programmes. Après cela, l'industrie, les chercheurs et les autres intervenants devront passer à l'action.



Plusieurs entreprises aérospatiales ayant leur siège social au Canada sont des chefs de file mondiaux dans leurs marchés. Bombardier est le troisième constructeur d'avions commerciaux en importance à l'échelle planétaire, derrière Boeing et l'European Aeronautic Defence and Space Company (EADS), société mère d'Airbus. CAE domine le marché de la production de simulateurs de vol et de services de formation au vol. Héroux-Devtek rivalise sur la scène mondiale dans la production de systèmes de trains d'atterrissage. Viking Air produit et entretient des versions contemporaines d'anciens aéronaves de Havilland. Magellan, Avcorp et Noranco fournissent des aérostructures complexes aux grands aviateurs.

Chaque seconde, un appareil propulsé par un moteur Pratt & Whitney Canada décolle ou atterrit quelque part dans le monde. À l'heure actuelle, plus de 49 000 moteurs Pratt & Whitney Canada sont en service sur plus de 28 000 aéronaves utilisés par environ 10 000 exploitants répartis dans 200 pays.

Les exploits de l'industrie aérospatiale canadienne, son emplacement exceptionnel entre les États-Unis et l'Europe, la stabilité du climat des affaires et le respect de la diversité ont permis d'attirer au pays des investissements directs considérables de grandes entreprises étrangères. Pratt & Whitney Canada, chef de file de la conception et de la production de moteurs d'avion, est une filiale de la société américaine United Technologies Corporation (UTC). GE Aviation et Rolls-Royce exercent au Canada des activités qui soutiennent leurs entreprises mondiales de moteurs d'avion. La société américaine Textron a créé l'entreprise Bell Helicopter Textron Canada, qui produit à l'heure actuelle pratiquement tous les hélicoptères commerciaux de Bell. General Dynamics Canada fournit des produits électroniques et des services d'intégration de systèmes aux aviateurs, et Honeywell Canada fournit des systèmes de conditionnement d'air. Goodrich (maintenant propriété d'UTC), qui exploite des installations au Canada, conçoit et produit des trains d'atterrissage. Messier-Bugatti-Dowty, concepteur et fabricant de systèmes de trains d'atterrissage, appartient à la société française Safran. Esterline CMC Electronique et Thales Canada sont des chefs de file dans le secteur de l'avionique et sont la propriété de sociétés mères respectivement américaine et française. ASCO, dont le siège social se trouve en Belgique, conçoit et fabrique diverses composants d'aéronefs dans son

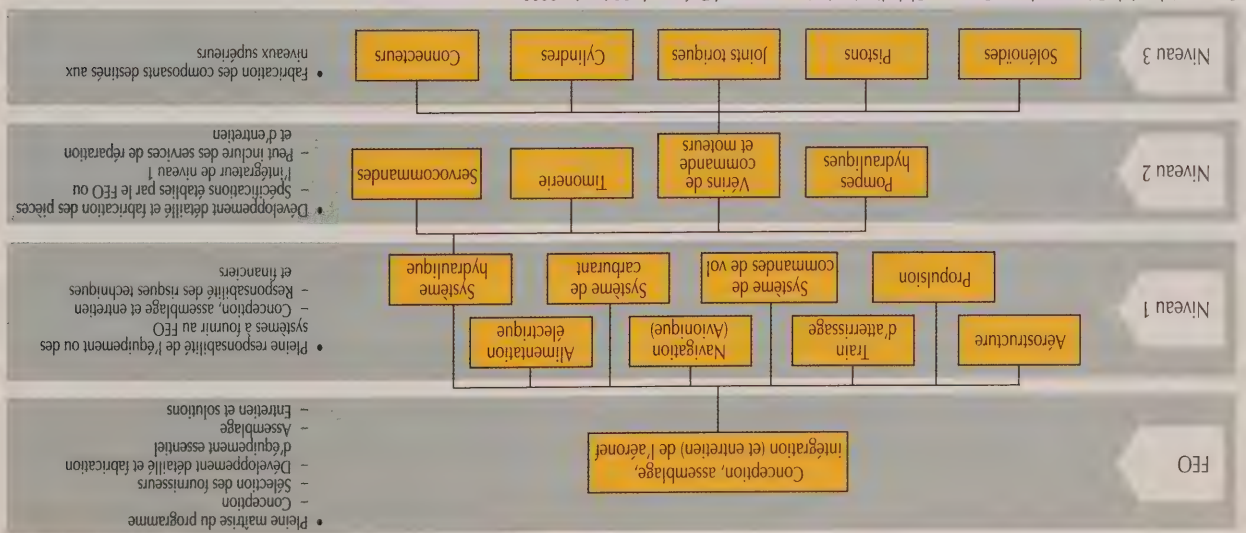
## Hélicoptère Bell 429



Hélicoptère Bell 429 construit à Mirabel, au Québec.

Source : Bell Helicopter Textron Canada.

Figure 2 : Structure multi-niveaux de l'industrie aérospatiale canadienne pour la production d'un aéronef



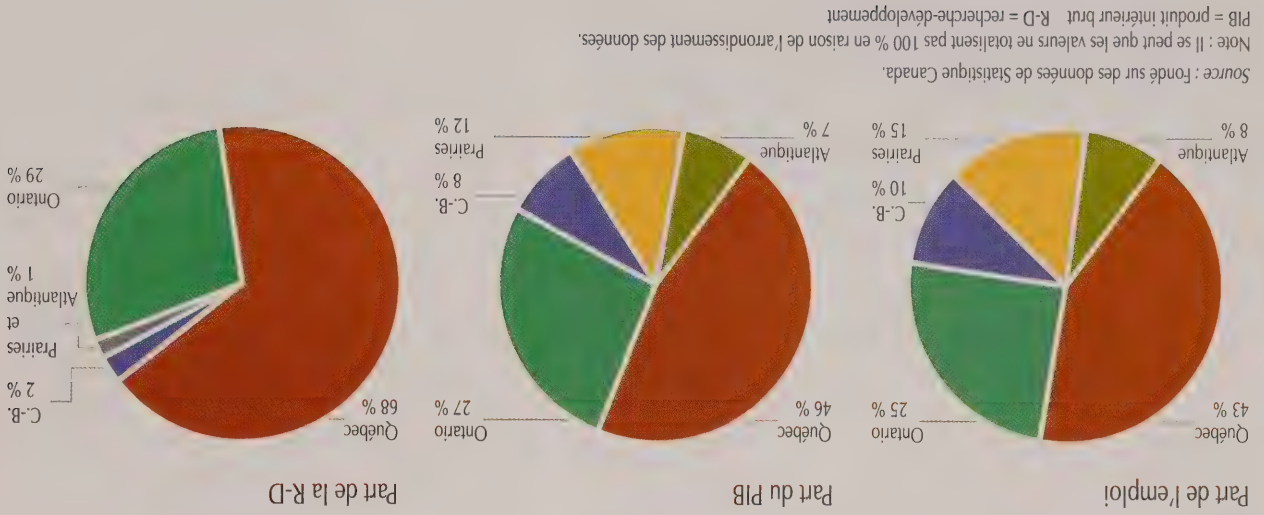
Source : Adapté de PricewaterhouseCoopers, *Globalisation in Aerospace and Defence*, le 30 janvier 2008.

Pour en savoir plus sur la structure multi-niveaux de l'industrie aérospatiale et voir des exemples d'entreprises canadiennes à chaque niveau, se reporter au Rapport final du Groupe de travail sur la chaîne d'approvisionnement, « Structure de l'industrie aérospatiale canadienne ».

FEO = Fabricant d'équipement d'origine

Sur le plan géographique, l'industrie est concentrée dans quelques régions. La grappe aérospatiale de Montréal – qui regroupe un large éventail d'entreprises et d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche – est la troisième en importance dans le monde. Environ la moitié des employés du secteur canadien de l'industrie de fabrication aérospatiale en font partie. En réalité, du simple fait de leur taille, Montréal, Toulouse et Seattle se démarquent de tous les autres pôles aérospatiaux. L'industrie canadienne est également très active dans la région de Toronto, et assure une présence plus modeste, mais néanmoins appréciable, à Winnipeg, à Vancouver et dans les provinces de l'Atlantique.

Figure 3 : Répartition régionale des activités de l'industrie aérospatiale canadienne, 2010





nouveau Twin Otter de la société de Havilland. Pour sa part, Canadair a principalement produit sous licence américaine des avions à réaction pour l'armée canadienne, mais elle a aussi conçu le bombardier d'eau CL-215 utilisé pour combattre les incendies de forêt.

D'autres éléments du secteur canadien de l'aérospatiale des années 1960 ont aussi été intégrés à l'industrie aérospatiale américaine. Par exemple, Boeing a établi à Winnipeg une usine de pièces. Mais les deux principaux constructeurs aéronautiques canadiens, de Havilland et Canadair, ont été menacés de fermeture en raison de la récession mondiale au début des années 1970.

Comme aucun autre acheteur n'était intéressé, le gouvernement fédéral a acquis de Havilland en 1974 et Canadair en 1976 – pour éviter de renoncer à l'expertise, au potentiel et à la capacité de production des deux entreprises – et il a commencé à les exploiter en tant que sociétés d'État. Pour atteindre la rentabilité, chaque entreprise a ciblé un créneau en aviation civile : Canadair s'est lancée dans la conception de l'avion d'affaires à réaction Challenger, et de Havilland a développé les avions de transport régional turbopropulsés Dash 7 et Dash 8.

En 1980, l'acquisition par le gouvernement d'une flotte de chasseurs CF-18 Hornet a dynamisé le secteur canadien de l'aérospatiale. L'entretien de la flotte a été confié à un consortium d'entreprises dirigé par Canadair, General Electric, qui construisait le moteur de l'avion, a ouvert une usine de pièces au Québec. L'acquisition de ces appareils a permis à de nombreuses autres entreprises canadiennes d'en retirer des avantages allant bien au-delà de l'approvisionnement proprement dit.

En 1986, de Havilland et Canadair ont été privatisées. Boeing a acquis de Havilland. Pour sa part, Bombardier – à l'époque une entreprise canadienne spécialisée dans les véhicules de transport terrestre comme les trains et les motoneiges, sans expérience dans le domaine aérospatial – a acheté Canadair.

Bombardier a annoncé en 1990 qu'elle se lançait dans la conception et la construction d'un avion à réaction de transport régional, ouvrant ainsi la voie à la très populaire série CRJ. En 1992, elle a acquis de Havilland de Boeing, ajoutant ainsi les avions turbopropulsés de l'entreprise à ses propres familles d'appareils. En juillet 2008, Bombardier a annoncé le lancement du C-Series, long-courrier de 100 à 149 places qui rivaliserait avec les plus petits avions à réaction construits par Boeing et Airbus pour le transport de passagers.

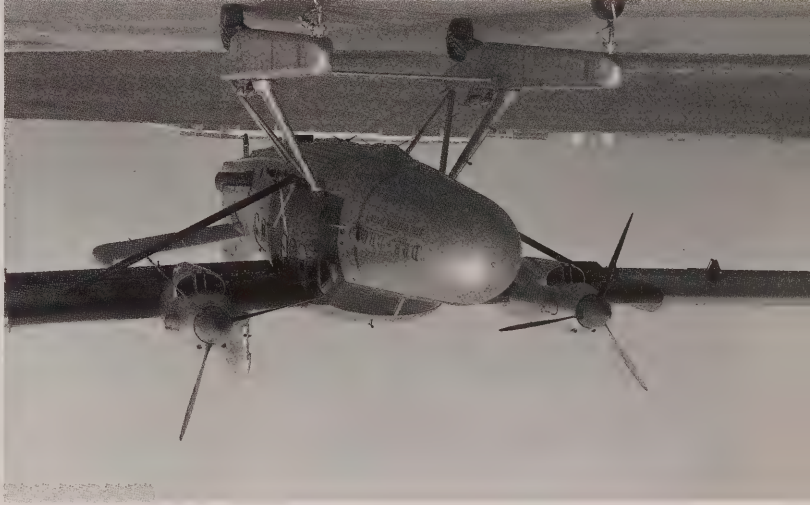
Aujourd'hui, les 700 entreprises aérospatiales canadiennes génèrent des revenus de 22 milliards de dollars par an, exportent 80 % de leur production, consacrent 1,6 milliard par an à la recherche-développement, et assurent 66 000 emplois directs, occupés pour la plupart par des travailleurs instruits et hautement qualifiés. D'après certaines analyses, la demande de l'industrie aérospatiale pour des produits et des services fort variés – allant des alliages métalliques de haute technologie aux circuits électroniques en passant par la formation – crée environ 92 000 emplois supplémentaires au Canada. La production est principalement destinée au marché commercial : l'industrie canadienne tire 77 % de ses revenus des ventes destinées à un usage civil, comparativement à 46 % pour l'industrie mondiale. L'industrie de fabrication aérospatiale se compose de quelques acteurs de très grande taille : les 19 entreprises les plus importantes génèrent 87 % des ventes, en fait, Bombardier enregistre à lui seul environ 37 % des ventes. L'industrie compte également un nombre limité d'intégrateurs de systèmes de niveau 1 et environ 670 petites et moyennes entreprises (PME), qui font partie de chaînes d'approvisionnement nationales et mondiales.



En 1938, l'industrie aérospatiale canadienne comptait environ 4 000 travailleurs, et produisait 40 appareils par an. La Seconde Guerre mondiale a donné un formidable élan à la construction d'aéronefs au Canada. Au sommet de la production en temps de guerre, l'industrie employait quelque 120 000 hommes et femmes, et produisait 4 000 appareils par an.

Le gouvernement a fondé deux sociétés de la Couronne pour coordonner l'effort de guerre : il a nationalisé la National Steel Car pour créer Victory Aircraft, et Canadian Vickers pour créer Canadair. Après la guerre, ces deux entreprises ont été privatisées et l'industrie canadienne a commencé à faire par elle-même la preuve de son expertise en matière de conception et de développement.

### Twin Otter de la société de Havilland (années 1950) et Twin Otter série 400 de Viking (moderne)



Ancien Twin Otter pendant les premières années de la société de Havilland.  
Source : Viking Air.



Série 400 de démonstration technique, Viking Air.  
Source : Viking Air.

Avro Aircraft Ltd. a conçu et produit le premier avion à réaction nord-américain pour le transport de passagers, le Jetliner, qui a volé en 1949 seulement 13 jours après le vol inaugural du Comet de la société britannique de Havilland, tout premier avion à réaction commercial au monde servant au transport de passagers. Le Jetliner d'Avro n'est toutefois jamais entré en production, car le gouvernement du Canada a ordonné à l'entreprise de concentrer ses ressources sur la production du CF-100 Canuck, intercepteur militaire « tout temps » de conception canadienne. Entre-temps, de Havilland Canada s'est spécialisée dans les petits appareils convenant particulièrement à l'aviation de brousse au Canada. Elle a produit le Beaver en 1947 et le Otter en 1951.

Au milieu des années 1950, Avro s'est engagée dans la conception et la production du célèbre CF-105 Arrow. En 1959, le projet Arrow a été annulé à la suite de la décision stratégique du gouvernement d'acheter du matériel de défense « disponible sur le marché » auprès de fabricants étrangers, principalement américains. En guise de compensation, le gouvernement du Canada a obtenu par voie de négociation une amélioration de l'accès aux marchés américains de la défense pour les entreprises aérospatiales canadiennes, et créé le Programme de productivité de l'industrie du matériel de défense, qui fournissait des fonds pour aider les entreprises canadiennes à tirer parti de ce nouvel accès.

Contraint de délaisser la conception originale visant les marchés de la défense, le secteur canadien de l'aérospatiale a commencé à produire des appareils destinés à l'aviation civile. Pratt & Whitney Canada a conçu et construit le turbopropulseur PT6, utilisé sur le

## Chapitre 2.1

L'industrie aérospatiale canadienne :  
le passé et le présent

Rares sont les réalisations humaines aussi évoluées sur le plan technologique et aussi exaltantes que le vol. Et rares sont celles qui ont eu une incidence aussi profonde sur la façon dont les gens vivent, font des affaires et protègent leur territoire national.

Au Canada, tout au long des années 1890 – décennie précédant l'exploit réalisé par les frères Wright à Kitty Hawk le 17 décembre 1903 –, Alexander Graham Bell avait donné libre cours à son génie pour expérimenter la conception de cerfs-volants en partant de l'hypothèse qu'il s'agissait de la structure la plus stable pour un aéronef motorisé et pilotable. Bell a alors fait appel aux jeunes femmes et hommes de Baddeck, au Cap-Breton, comme courtières, machinistes, opérateurs de poulies et photographes dans son industrie de l'aviation naissante.

## Silver Dart



Le 23 février 1909, J.A.D. McCurdy pilote le Silver Dart au-dessus de la baie de Baddeck. Il s'agit du premier vol d'un avion au Canada.

Source : Office national du film du Canada.

Par la suite, la fabrication industrielle au Canada a été mise au service des puissances industrielles, tout d'abord la Grande-Bretagne puis les États-Unis, et elle a souvent été réalisée dans des filiales d'entreprises britanniques et américaines.

Dès 1907, Bell avait créé l'Aerial Experiment Association. Cette équipe de recherche canado-américaine a conçu et construit le Silver Dart, dont le premier vol a eu lieu au début de 1909 à Hammondsport, dans l'État de New York. Le 23 février de la même année, le Silver Dart a décollé à partir de la surface gelée de la baie de Baddeck. C'était le premier vol motorisé et piloté d'un aéronef au Canada et dans tout l'Empire britannique. L'industrie aérospatiale canadienne a été concurrentielle d'emblée, mais elle misait aussi sur la collaboration : elle a été à l'avant-garde des technologies les plus évoluées dans le cadre d'un partenariat international, et a créé des emplois pour des travailleurs qualifiés – et même de nouvelles compétences – en vue de leur application commerciale et des retombées à venir.





En ce qui a trait à la politique économique, on devrait délimiter clairement le rôle du gouvernement. Il est toutefois important que le Canada n'hésite pas à tirer le maximum des outils à sa disposition à l'intérieur des limites établies. Dans le monde entier, les activités du secteur de l'aérospatiale s'inscrivent dans un cadre complexe de mesures de soutien, de règlements et d'incitatifs, qui peut parfois s'avérer aussi essentiel pour le succès des entreprises que le génie créatif et le savoir-faire en marketing. Les entreprises aérospatiales canadiennes rivalisent avec des concurrents d'États déterminés à bâtir une industrie nationale en faisant des investissements considérables et en prenant un train de mesures à l'appui de leurs entreprises. Le Canada n'a pas besoin d'adopter toutes ces approches et il ne devrait pas le faire. Mais, pour soutenir la concurrence sur le marché mondial de l'aérospatiale, il faut réagir aux mesures prises par les autres pays.

Si le gouvernement est pleinement engagé et qu'il intervient de façon perspicace et ciblée, l'industrie aérospatiale canadienne pourra renforcer sa position et générer ainsi des retombées appréciables au chapitre de la sécurité nationale et de la performance économique et environnementale dans son ensemble. Faut de réagir et de s'adapter à l'évolution de la conjoncture mondiale, ce n'est pas le statu quo qui attend le pays, mais bien un déclin constant, des occasions importantes ratées, une diminution de sa capacité industrielle et d'innovation, une perte d'emplois de qualité dans la fabrication de pointe et la disparition graduelle d'une industrie qui contribue grandement à son bien-être.

Troisièmement, l'équipe de l'Examen a commandé à des spécialistes indépendants 16 études portant sur des sujets variés (voir l'appendice A), notamment l'incidence des tendances mondiales sur le secteur canadien de l'aérospatiale, les stratégies adoptées par différents pays pour favoriser le succès de leur industrie aérospatiale, les régimes de contrôle des exportations au Canada et à l'étranger, les besoins de financement des petites et moyennes entreprises aérospatiales, et les options pour faire face à l'incidence du caractère cyclique sur l'effectif hautement qualifié de l'industrie aérospatiale.

Enfin, l'équipe de l'Examen a invité les parties intéressées à présenter un mémoire (voir l'appendice B) sur son site Web. Elle a reçu environ 25 documents d'un large éventail d'organisations, d'entreprises, de chercheurs académiques et de citoyens.

La plupart des documents et des analyses découlant de ces quatre sources d'information et d'avis peuvent être consultés sur le site Web de l'Examen (**examen.aerospatiale.ca**). Espérons qu'ils demeureront pendant un certain temps une importante source d'information et d'idées pour ceux qui s'intéressent à la configuration et à l'avenir des secteurs de l'aérospatiale et de l'espace.

En misant sur les quatre sources d'information, l'équipe de l'Examen s'est penchée sur la conjoncture actuelle et sur les tendances à long terme, et a analysé le rôle et le point de vue de tous les acteurs.

Son analyse a été guidée en partie par le principe selon lequel, dans une économie de marché, le sort de l'industrie est entre ses propres mains et qu'il faut soigneusement délimiter le rôle du gouvernement. Les politiques et les programmes publics peuvent favoriser des conditions qui aident les entreprises à prospérer – ce qui est bon pour les propriétaires, les employés, les actionnaires et l'économie nationale –, mais ils ne peuvent remplacer le sens des affaires ni l'esprit d'entreprise.

Le rôle du gouvernement à l'appui de l'industrie canadienne se concentre dans quelques domaines clés :

- Appuyer la recherche-développement (R-D) qui est susceptible de ne pas donner de résultats commercialisables avant plusieurs années, mais qui pourrait servir grandement l'intérêt public, en partie grâce au partage du risque.
- Améliorer le fonctionnement des marchés et le rendement des entreprises en facilitant la communication entre les entreprises dont les besoins et les capacités peuvent être complémentaires – au Canada et à l'étranger – ainsi qu'entre l'industrie et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche.
- Prendre des décisions en matière d'approvisionnement qui renforcent les industries nationales et, par le fait même, l'économie du pays tout en respectant les règles du commerce international et en faisant l'acquisition du meilleur produit à un coût raisonnable.
- Protéger la population – et l'industrie – en veillant à ce que les produits canadiens soient sûrs et à ce que les technologies stratégiques ne tombent pas entre les mains d'États ou d'intérêts hostiles.
- Améliorer l'efficacité du marché du travail en appuyant des établissements d'enseignement supérieur dynamiques qui comprennent les besoins de l'industrie et en facilitant le recrutement de personnes compétentes de l'étranger dans les domaines où le pays est aux prises avec une grave pénurie de compétences.
- Permettre aux entreprises canadiennes de rivaliser à armes égales avec leurs concurrents sur la scène mondiale en négociant des règles du jeu équitables, en veillant à ce que ces règles soient respectées dans la pratique et en communiquant aux entreprises de l'information sur les marchés étrangers.
- Fournir du financement à l'appui de l'achat de produits canadiens, pourvu que les modalités de financement soient avantageuses pour les contribuables et pour l'économie, et qu'elles s'inscrivent dans le cadre d'accords internationaux.

Dans ce contexte, le gouvernement a annoncé qu'il entreprendrait « un examen exhaustif de l'ensemble des politiques et des programmes fédéraux axés sur le secteur de l'aérospatiale pour élaborer un cadre stratégique fédéral visant à maximiser la compétitivité de ce secteur exportateur et les retombées qui en découlent pour les Canadiens ».

L'Examen de l'aérospatiale a été annoncé officiellement le 27 février 2012. David Emerson, chef de l'Examen, a été épaulé par un conseil consultatif composé de Sandra Pupatello, de Jim Quirk et de Jacques Roy.

Il a été déterminé d'emblée que l'Examen serait indépendant, fondé sur des données probantes et axé sur les tendances à long terme de l'industrie à l'échelle mondiale, qu'il serait ouvert aux approches et aux solutions novatrices mais pratiques, et qu'il viserait à formuler des recommandations concrètes et neutres sur le plan financier. Ce volume présente les constatations et les avis issus de l'Examen en ce qui concerne le secteur de l'aérospatiale. Le secteur de l'espace fait l'objet d'un volume complémentaire.

Pour les besoins de la recherche et de l'analyse, l'Examen s'est appuyé sur quatre sources d'information et d'avis. Tout d'abord, en étroite concertation avec l'Association des industries aérospatiales du Canada, l'équipe de l'Examen a mis sur pied des groupes de travail dirigés par des représentants de l'industrie dans les domaines suivants :

- développement, démonstration et commercialisation de la technologie;
- accès aux marchés et développement des marchés;
- approvisionnement public lié à l'industrie aérospatiale;
- petites entreprises et développement de la chaîne d'approvisionnement;
- gens et compétences;
- espace.

Les groupes de travail étaient composés de représentants de l'industrie, d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche et de syndicats, ainsi que de fonctionnaires fédéraux agissant comme observateurs. Chaque groupe de travail a reçu un mandat précis accompagné d'une série de questions, et a tenu des discussions qui ont abouti à la préparation de rapports contenant des constatations et des avis à l'intention du chef de l'Examen. Les présidents et vice-présidents des groupes de travail n'étaient pas tenus d'obtenir un consensus, mais on les a encouragés à parvenir à l'accord le plus large possible entre les participants, et à veiller à ce que leurs conseils reposent sur des éléments probants et une analyse rigoureuse.

Deuxièmement, le chef de l'Examen et les membres du conseil consultatif ont pris part à une série de tables rondes, de réunions et de visites sur le terrain au Canada et dans les principaux pays où l'industrie aérospatiale est présente. Les réunions tenues au pays visaient principalement à comprendre la situation de l'industrie canadienne et à cerner quels étaient, selon elle, les politiques et les programmes efficaces et ceux qui ne répondaient pas aux attentes. Les réunions à l'étranger avaient pour but d'en apprendre davantage sur les pratiques exemplaires d'autres pays dotés de secteurs de l'aérospatiale et de l'espace dynamiques, et d'évaluer les possibilités et les défis nouveaux sur le plan concurrentiel afin de renforcer la collaboration et d'accroître la réussite commerciale.

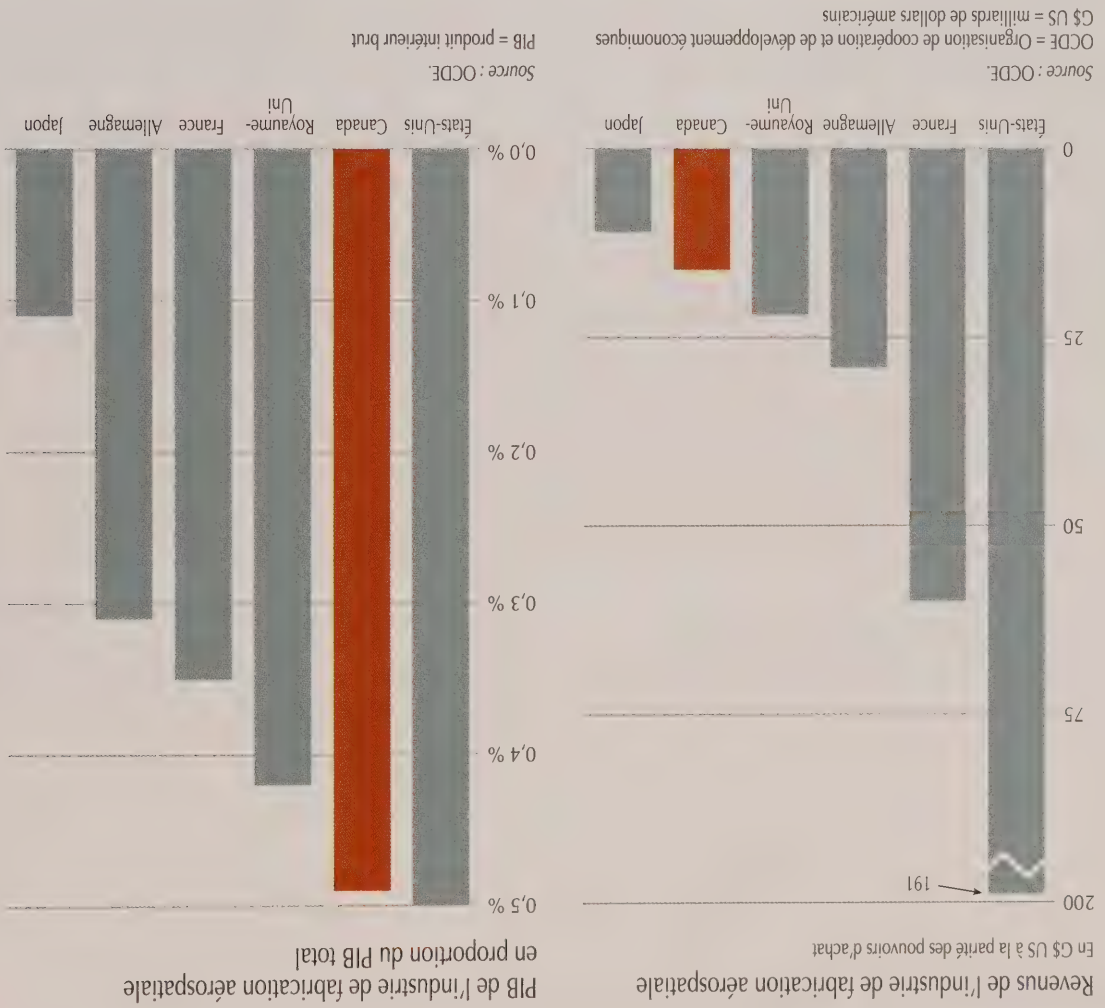
Dans le cadre de voyages qui ont eu lieu principalement en groupe, le chef de l'Examen et les membres du conseil consultatif se sont rendus à Montréal, à Toronto, à Winnipeg, à Vancouver et à Halifax. Dans le cadre de voyages principalement individuels, ils se sont rendus aux États-Unis, au Royaume-Uni, en France, en Allemagne, en Chine, au Japon, en Russie et au Brésil.

- 1 Gouvernement du Canada, *Budget de 2011 : La prochaine phase du Plan d'action économique du Canada*, Ottawa, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2011. [www.budget.gc.ca/2011/home-accueil-fra.html](http://www.budget.gc.ca/2011/home-accueil-fra.html)

- 2 Ce groupe de travail a présenté deux rapports distincts, soit un sur les petites entreprises et un sur le développement de la chaîne d'approvisionnement.



Figure 1 : Les grandes puissances mondiales de l'aérospatiale selon le revenu et le ratio production-PIB, 2010



Toutefois, l'évolution de la conjoncture mondiale, même si elle présente de nouvelles possibilités, crée des menaces sur le plan concurrentiel. Dans ce contexte plus exigeant en rapide évolution, le secteur canadien de l'aérospatiale a besoin de politiques et de programmes publics bien adaptés pour relever les défis et tirer parti des possibilités.

Les gouvernements canadiens portent depuis longtemps attention au secteur de l'aérospatiale, en raison des emplois de qualité qu'il crée et des innovations technologiques connexes, mais aussi des retombées directes et indirectes considérables qui en découlent. Leur participation montre par ailleurs qu'ils comprennent que le développement de produits aérospatiaux constitue une démarche complexe de grande envergure, qui exige des investissements colossaux en ressources et en temps – investissements pour lesquels les secteurs public et privé partagent souvent les risques et les avantages et peuvent obtenir des retombées considérables pour le pays. De plus, la volonté des gouvernements du Canada de participer constitue une réponse pragmatique à un monde où les gouvernements d'autres pays investissent couramment des sommes appréciables dans leur industrie aérospatiale nationale grâce à une myriade de mesures, dont certaines sont visibles, mais d'autres moins.

La reconnaissance de l'importance stratégique d'un secteur ne signifie toutefois pas que les politiques et les programmes destinés à l'appuyer devraient être soustraits à tout examen approfondi. En fait, l'évolution de la conjoncture fait en sorte qu'il est plus que jamais essentiel d'optimiser l'efficacité de ces politiques et de ces programmes – en stimulant l'innovation et en aidant l'industrie à faire face à la concurrence sur les marchés mondiaux.

# Mandat et processus de l'Examen

Le Canada est l'un des chefs de file mondiaux dans le secteur de l'aérospatiale. Son industrie aérospatiale est la cinquième en importance au monde en chiffres absolus – derrière les États-Unis, la France, l'Allemagne et la Grande-Bretagne, et devant le Japon, la Russie, le Brésil et la Chine – et la deuxième plus grande par rapport à la taille de son économie, derrière les États-Unis.

## Structure de l'industrie aérospatiale

Pour les besoins de l'Examen, l'industrie aérospatiale comprend trois segments :

- L'aérospatiale civile comprend la conception, la fabrication et la vente des aéronefs commerciaux et de loisir, des systèmes et des pièces connexes ainsi que des simulateurs de vol civil.
- L'aérospatiale militaire comprend la conception, la fabrication et la vente d'aéronefs utilisés par les forces armées, des systèmes et des pièces connexes ainsi que des simulateurs de vol militaire.
- L'entretien, la réparation et la révision (ERR) comprend des services tels que l'entretien, les réparations, la remise à neuf, la modernisation des équipements et les modifications, tant pour les appareils civils que militaires.

Les activités des compagnies aériennes (sauf leurs divisions d'ERR) et les aéroports ne font pas partie du mandat de l'Examen.

Ce succès a grandement contribué à la prospérité, à la sécurité et au prestige international du pays. Et il devient encore plus important à une époque où l'innovation technologique et la diversification sont essentielles aux perspectives à long terme du Canada.





12. le gouvernement participe au financement d'initiatives visant à renforcer la chaîne d'approvisionnement canadienne en aérospatiale;

13. lorsque le gouvernement cherche à faire l'acquisition d'aéronefs et d'équipement lié à l'aérospatiale, chaque soumissionnaire soit obligé de présenter un plan détaillé en matière de retombées industrielles et technologiques faisant partie intégrante de sa proposition, et qu'on accorde à ce plan un facteur de pondération dans le choix de la soumission retenue;

14. lorsque le gouvernement cherche à faire l'acquisition d'aéronefs et d'équipement lié à l'aérospatiale, chaque soumissionnaire soit obligé de s'associer avec une entreprise canadienne pour le soutien en service et de fournir à cette dernière le travail et les données lui permettant de renforcer sa capacité interne et d'avoir accès aux marchés mondiaux;

15. les programmes fédéraux soient utilisés – en collaboration avec l'industrie, le milieu académique, les syndicats et les provinces – pour inciter les jeunes à étudier en sciences, en technologie, en ingénierie et en mathématiques en général, et à faire carrière dans les industries aérospatiale et spatiale en particulier, pour aider les étudiants des collèges et des universités à acquérir des compétences pertinentes, pour faciliter la transition des nouveaux diplômés vers le monde du travail dans les industries aérospatiale et spatiale, et pour attirer des travailleurs qualifiés des industries aérospatiale et spatiale de l'étranger lorsque les efforts déployés pour accroître l'offre de main-d'œuvre au Canada ne permettent pas de répondre à la demande;

16. des mécanismes soient développés pour appuyer les efforts déployés par les entreprises aérospatiales afin de s'assurer, grâce au perfectionnement continu des compétences, que leur effectif demeure souple et à la fine pointe de la technologie;

17. le gouvernement finance – conjointement avec l'industrie, les provinces et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche – l'acquisition et l'entretien des infrastructures de pointe qui sont nécessaires pour assurer la formation et la recherche dans le domaine de l'aérospatiale.

Ces recommandations sont pratiques et neutres sur le plan financier, et elles tombent nettement dans le champ de responsabilité du gouvernement dans une économie de marché. Elles ne remplacent pas le jugement des marchés privés par celui du gouvernement, ni les fonds des investisseurs privés par des fonds publics. Mais elles améliorent la clarté des objectifs, éliminent des obstacles à la performance et encouragent la collaboration et le partenariat. Si elles sont mises en œuvre, elles créeront des conditions propices au succès de l'industrie aérospatiale, en réduisant les facteurs de vulnérabilité et en permettant aux entreprises canadiennes de mieux tirer parti des possibilités sur le marché mondial.

Dans un contexte économique international où le changement s'opère à un rythme vertigineux, les plus grands risques proviennent d'une attitude de suffisance et de l'incapacité à s'adapter. L'inertie mettrait en péril l'un des secteurs industriels les plus importants du pays et, par ricochet, les avantages cruciaux sur le plan de l'économie, de la technologie et de la sécurité découlant d'une industrie aérospatiale vigoureuse et concurrentielle.

Le secteur canadien de l'aérospatiale se trouve donc à un tournant décisif. L'urgence de la situation est à l'origine du présent Examen des politiques et des programmes liés à l'aérospatiale. Pour que le secteur continue à prospérer et à bénéficier à l'ensemble du pays, tous les acteurs – les entreprises, les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, les syndicats et les gouvernements – doivent comprendre les nouvelles réalités et s'y adapter. Le succès repose sur le développement des technologies de demain et la concrétisation de ventes dans un contexte mondial hautement concurrentiel.

Au bout du compte, ce sont les entreprises aérospatiales privées qui détermineront l'avantage concurrentiel dans la nouvelle économie mondiale. Mais des politiques et des programmes publics judicieux, ciblés et mis en œuvre de façon appropriée peuvent jouer un rôle crucial pour faciliter le succès, en encourageant les innovations aérospatiales qui comportent un énorme risque financier et un long délai d'exécution, en améliorant l'accès de l'industrie aux chaînes d'approvisionnement et aux marchés mondiaux, en tirant parti des marchés publics pour appuyer le développement industriel et en aidant à assurer la présence d'une main-d'œuvre qualifiée et souple.

Ce volume recommande que :

1. la liste des secteurs stratégiques dans la Stratégie des sciences et de la technologie du gouvernement soit allongée pour inclure l'aérospatiale et l'espace;
2. le gouvernement établisse une liste de technologies prioritaires pour orienter les politiques et les programmes liés à l'aérospatiale;
3. le gouvernement crée un programme pour appuyer la démonstration de technologies aérospatiales à grande échelle;
4. le gouvernement maintienne à son niveau actuel le financement de l'Initiative stratégique pour l'aérospatiale et la défense (ISAD) – déduction faite des réaffectations recommandées dans ce volume – et qu'il modifie les modalités de l'ISAD afin d'en faire un programme plus efficace pour stimuler le développement des technologies aérospatiales et spatiales de l'avenir;
5. le gouvernement participe au financement d'une initiative pancanadienne pour faciliter la communication et la collaboration entre les entreprises aérospatiales, les chercheurs et les établissements d'enseignement supérieur;
6. les procédures de demande et de présentation de rapports pour les programmes utilisés par l'industrie aérospatiale soient simplifiées et rationalisées, en particulier dans le cas des petites entreprises qui demandent une aide modeste, et qu'un portail Internet à guichet unique soit utilisé pour donner de l'information sur ces programmes et fournir des liens pour les trouver;
7. le gouvernement s'efforce de faire participer les acteurs émergents de l'industrie aérospatiale à des accords multilatéraux créant des conditions équitables et compétitives pour les entreprises aérospatiales canadiennes, et de faire clarifier les règles régissant l'aide publique aux industries aérospatiales nationales;
8. le gouvernement négocie des accords bilatéraux avec les pays où un marché potentiel et des possibilités de partenariat sont susceptibles de bénéficier au Canada et aux secteurs canadiens de l'aérospatiale et de l'espace;
9. la diplomatie économique de haut niveau soit utilisée d'une manière réfléchie et explicite pour encourager les entreprises et les gouvernements étrangers à envisager favorablement les produits aérospatiaux canadiens;
10. le gouvernement examine les régimes de contrôle à l'exportation et de contrôle intérieur pour s'assurer qu'ils ne sont pas inutilement restrictifs et que les permis d'exportation sont délivrés promptement;
11. le gouvernement mette en œuvre un mécanisme de recouvrement intégral des coûts liés à la certification de la sécurité des aéronefs;

# Sommaire

Le Canada est l'une des puissances mondiales dans le secteur de l'aérospatiale. Son industrie aérospatiale est la cinquième en importance au monde, et la deuxième plus grande par rapport à la taille de son économie. L'industrie aérospatiale canadienne génère des revenus de 22 milliards de dollars par an, compte 66 000 employés, exporte 80 % de sa production et se classe au deuxième rang au pays pour l'intensité de la recherche. Cette industrie comprend le troisième plus grand constructeur d'avions commerciaux au monde, Bombardier, et un large éventail de chefs de file mondiaux dans différents segments – hélicoptères, trains d'atterrissage, simulateurs, moteurs, aérostructures ou services d'entretien et de réparation. Il s'agit d'un secteur stratégique dans tous les sens du terme. Les réalisations passées ne sont toutefois pas garantes des réussites de demain. Les conditions observées au cours des dernières décennies cèdent la place à des tendances mondiales nouvelles et fondamentalement différentes, qui modifient en profondeur le contexte concurrentiel.

L'industrie aérospatiale se voit transformée par des pays en pleine ascension prêts à utiliser les ressources et l'influence de l'état pour développer leur propre industrie aérospatiale. Les actions de ces pays créent de nombreux nouveaux défis pour les entreprises aérospatiales canadiennes.

Parallèlement, la chaîne d'approvisionnement en aérospatiale se mondialise à mesure que des constructeurs comme Boeing, Airbus et Lockheed Martin parcourent le monde à la recherche de systèmes et de composants, réduisent le nombre de fournisseurs avec lesquels ils sont disposés à faire affaire, et obligent ces derniers à investir dans la recherche et la conception de systèmes qui sont conformes à leurs exigences sur le plan de la performance. Il faut compter des années pour développer et mettre en marché un nouvel aéronef, qui pourra demeurer en service pendant des dizaines d'années. Une entreprise exclue aujourd'hui de la chaîne d'approvisionnement risque de perdre des ventes et de rater des occasions d'affaires durant des décennies.

Les dépenses de défense des plus proches alliés du Canada vont en diminuant, ce qui réduit les marchés pour les produits aérospatiaux militaires canadiens. Les activités civiles et militaires d'entretien, de réparation et de révision (ERR) – qui ont alimenté un sous-secteur ERR vigoureux au Canada – sont de plus en plus effectuées par les fabricants eux-mêmes à la recherche de marges bénéficiaires supérieures au titre du « service après-vente ». Pendant ce temps, la main-d'œuvre hautement qualifiée qui a été le pivot de l'industrie aérospatiale canadienne prend de l'âge, ce qui soulève le risque d'une pénurie de compétences essentielles.

Bien entendu, les changements fondamentaux créent aussi de nouvelles possibilités. Le marché des aéronefs à faible consommation de carburant qui répondent aux préoccupations environnementales et commerciales est en hausse. Alors que le Nord s'ouvre à un accroissement du transport et de l'extraction des ressources, on a besoin d'aéronefs permettant de parcourir de longues distances dans des conditions difficiles et glaciales pour aider à repérer et à mettre en valeur les ressources naturelles, à protéger l'environnement, à approvisionner les collectivités et les installations éloignées des centres de population du Sud, et à intervenir en cas d'urgence. Et comme les préoccupations concernant la sécurité évoluent actuellement pour se centrer sur les menaces non conventionnelles, on observe une demande pour les technologies aériennes permettant d'exercer une surveillance toujours plus complexe et assurant une capacité de frappe extrêmement précise.



## Note sur les sources de données

Les données dans le présent volume proviennent de multiples sources, notamment Statistique Canada, Industrie Canada, l'Association des industries aérospatiales du Canada et l'Organisation de coopération et de développement économiques, ainsi que des rapports de diverses entreprises aérospatiales et de sociétés d'experts-conseils comme Deloitte.

Sauf indication contraire, les figures présentées dans ce volume se rapportent exclusivement au secteur de l'aérospatiale tel qu'il est défini à la page 5, tandis que les figures dans le volume complémentaire se rapportent exclusivement au secteur de l'espace.

Certaines statistiques ont été colligées au cours de la période de l'Examen et pourraient différer des données citées par le passé qui avaient été obtenues au moyen de méthodes différentes. Par exemple, les nouvelles estimations des dépenses en recherche-développement et des niveaux d'emploi dans l'industrie aérospatiale ont été établis durant l'été 2012 par Industrie Canada d'après les données de Statistique Canada.

# Table des matières

vi	Table des matières
viii	Note sur les sources de données
1	Sommaire
5	Partie 1 – Mandat et processus de l'examen
11	Partie 2 – Contexte
11	Chapitre 2.1 – L'industrie aérospatiale canadienne : le passé et le présent
17	Chapitre 2.2 – Tendances mondiales
23	Chapitre 2.3 – Possibilités et défis
29	Partie 3 – Analyse et recommandations
29	Chapitre 3.1 – Développer les technologies de l'avenir
39	Chapitre 3.2 – Avoir accès aux chaînes d'approvisionnement et aux marchés mondiaux
49	Chapitre 3.3 – Tirer parti de l'approvisionnement public
55	Chapitre 3.4 – Constituer une main-d'œuvre adéquate pour l'industrie aérospatiale
61	Chapitre 3.5 – Les petites entreprises dans le secteur canadien de l'aérospatiale
63	Partie 4 – Conclusion
64	Appendice A – Liste des rapports de recherche
65	Appendice B – Liste des mémoires

## Liste des figures

6	Figure 1 : Les grandes puissances mondiales de l'aérospatiale selon le revenu et le ratio production-PIB, 2010
14	Figure 2 : Structure multi-niveaux de l'industrie aérospatiale canadienne pour la production d'un aéronef
14	Figure 3 : Répartition régionale des activités de l'industrie aérospatiale canadienne, 2010
16	Figure 4 : Revenus de l'industrie aérospatiale canadienne par sous-secteur, 2011
17	Figure 5 : Part du PIB mondial, de 2000 à 2020
18	Figure 6 : Consommation mondiale d'énergie, de 1990 à 2035
20	Figure 7 : Livraisons d'avions commerciaux prévues dans le monde par région, de 2012 à 2031
22	Figure 8 : Ventilation par groupe d'âge des travailleurs de l'industrie canadienne de fabrication aérospatiale et de l'ensemble des industries canadiennes, 2011
25	Figure 9 : Chaîne d'approvisionnement mondiale pour le Global Express de Bombardier
25	Figure 10 : Chaîne d'approvisionnement mondiale pour le Boeing 787
26	Figure 11 : Regroupement des chaînes d'approvisionnement
27	Figure 12 : Dépenses en carburant des compagnies aériennes en proportion des dépenses d'exploitation, de 2000 à 2012
28	Figure 13 : Nature cyclique de l'industrie aérospatiale, telle qu'illustrée par les livraisons d'aéronefs commerciaux à l'échelle mondiale, de 1971 à 2011
30	Figure 14 : Intensité de la R-D en fabrication aérospatiale par pays, 2010
31	Figure 15 : Les 10 industries ayant la plus forte intensité de recherche au Canada, 2011
32	Figure 16 : Part de la R-D exécutée dans l'industrie de fabrication aérospatiale qui est financée au moyen de fonds publics, 2009
39	Figure 17 : Intensité de l'exportation des industries de fabrication, 2010





# Remerciements

Un processus d'élaboration de politiques comme l'Examen de l'aérospatiale requiert la participation d'un grand nombre de spécialistes et d'intervenants. Nous avons privilégié un niveau élevé de transparence, d'indépendance et de dialogue avec les parties intéressées tout en respectant le mandat clairement défini et les délais prévus au début de l'Examen. De ce fait, de nombreuses personnes ont été appelées à exprimer leur point de vue et à apporter leur soutien au pied levé.

Je suis très reconnaissant envers tous ceux qui ont répondu à cet appel d'une manière aussi exemplaire. Je tiens tout d'abord à remercier les membres de mon conseil consultatif : Sandra Pupatello, Jim Quick et Jacques Roy. Grâce à leur professionnalisme, à leur attitude positive et à leurs conseils judicieux, nos réunions, nos consultations et nos délibérations ont été à la fois productives et agréables. Le contenu de ce rapport reflète en grande partie leurs idées et leurs avis.

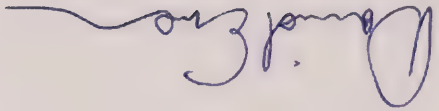
J'aimerais également remercier les nombreux représentants des industries aérospatiale et spatiale, des milieux académiques et de la recherche, des syndicats et des gouvernements provinciaux qui ont présidé les groupes de travail ou y ont participé, ont pris part à des tables rondes, nous ont accueillis, mes collègues et moi-même, lors de visites sur le terrain, nous ont rencontrés dans le cadre de réunions bilatérales et ont présenté des mémoires. Je sais que pour chacun d'entre vous, ces activités s'ajoutaient à vos tâches quotidiennes, et je vous suis reconnaissant d'avoir accepté de mettre votre temps et vos compétences au service de l'Examen.

Il convient de mentionner tout spécialement l'Association des industries aérospatiales du Canada. Son conseil d'administration et son personnel ont joué un rôle de premier plan en enseignant les entreprises des industries aérospatiale et spatiale sur l'Examen et en participant à l'organisation des groupes de travail multipartites dirigés par les représentants de l'industrie, dont les discussions et les recommandations ont été si importantes pour l'Examen. Je suis très reconnaissant envers les gens d'affaires, les chercheurs et les responsables gouvernementaux d'autres pays qui ont accepté de nous rencontrer, mes collègues et moi-même, lors de nos visites de collecte d'information à l'étranger, et de parler sans détours de leurs plans d'action et des défis auxquels ils font face.

Par ailleurs, l'Examen a grandement bénéficié de l'information et des idées communiquées par les fonctionnaires canadiens de nombreux ministères et organismes dans le cadre de séances d'information, de groupes de travail et de visites sur le terrain.

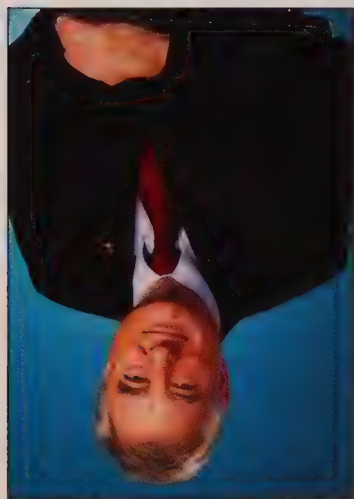
Enfin, je remercie le Secréariat de l'Examen de l'aérospatiale, sous la gouverne de Scott Streiner. Le Secréariat a fourni un soutien exceptionnel et des conseils judicieux pendant la période intense de 11 mois qui s'est écoulée entre les préparatifs initiaux en vue de l'Examen et la publication de ce rapport. La production d'un document de politique publique couvrant une si vaste gamme de questions et de points de vue, tout en respectant l'échéancier et le budget, constitue un véritable exploit.

J'ai cité nombre de personnes dont les contributions ont rendu l'Examen possible, mais j'aimerais souligner, en terminant, que j'assume la pleine responsabilité des constatations et des recommandations formulées dans les deux volumes du rapport.



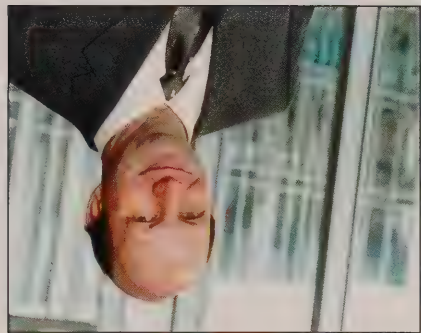
David Emerson

## Chef de l'Examen de l'aérospatiale



David Emerson

## Membres du conseil consultatif



Jacques Roy



Sandra Pupatello



Jim Quick

L'honorable Christian Paradis  
Ministre de l'Industrie

Monsieur le Ministre,

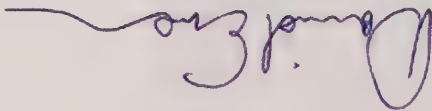
J'ai l'honneur de vous présenter *Au-delà de l'horizon : les intérêts et l'avenir du Canada dans l'aérospatiale*, premier volume du rapport que j'ai produit conformément au mandat qui m'avait été confié en tant que chef de l'Examen des programmes et des politiques de l'aérospatiale et de l'espace. Le deuxième volume, intitulé *Vers de nouveaux sommets : les intérêts et l'avenir du Canada dans l'espace*, porte sur le secteur de l'espace.

L'objectif global de ce volume est de souligner comment les politiques et les programmes publics peuvent aider le Canada à maintenir, voire à renforcer, sa position de puissance mondiale en aérospatiale. Par rapport au produit intérieur brut, notre industrie aérospatiale se classe au deuxième rang à l'échelle planétaire. Mais la conjoncture évolue, de nouveaux acteurs de l'aérospatiale sont en pleine ascension, et nous devons hausser notre niveau de jeu pour préserver notre avantage concurrentiel dans le secteur mondial de l'aérospatiale.

Je me suis attaché à produire un rapport novateur et pratique, fondé sur des données probantes et axé sur les tendances à long terme de l'industrie à l'échelle mondiale. Le rapport résume les constatations issues de l'Examen, et énonce des suggestions de politiques stratégiques. Nombre des renseignements détaillés qui sous-tendent son analyse et ses recommandations peuvent être trouvés dans les rapports des groupes de travail, les rapports de recherche et les mémoires affichés sur le site Web de l'Examen ([examen.aerospatiale.ca](http://examen.aerospatiale.ca)).

Cela fut pour moi un honneur de diriger l'Examen de l'aérospatiale. J'espère que les conseils formulés dans ces volumes s'avèreront utiles au gouvernement, et je vous remercie de m'avoir donné la possibilité de mener cet Examen.

Je vous prie, Monsieur le Ministre, de bien vouloir accepter mes salutations distinguées.



David Emerson





Novembre 2012

# Au-delà de l'horizon : les intérêts et l'avenir du Canada dans L'AÉROSPATIALE

Volume 1

---

Examen de l'aérospatiale  
Mandaté par le gouvernement du Canada

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication, s'adresser aux :

Éditions et Services de dépôt

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada  
Ottawa (Ontario) K1A 0S5

Téléphone (sans frais) : 1-800-635-7943 (au Canada et aux États-Unis)

Téléphone (appels locaux) : 613-941-5995

Télécopieur : 1-800-465-7735

Télécopieur (sans frais) : 1-800-565-7757 (au Canada et aux États-Unis)

Télécopieur (envois locaux) : 613-954-5779

Courriel : [publications@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:publications@tpsgc-pwgsc.gc.ca)

Site Web : [www.publications.gc.ca](http://www.publications.gc.ca)

On peut obtenir cette publication sur supports accessibles (braille et gros caractères), sur demande. Communiquer avec les :

Services multimédias

Direction générale des communications et du marketing

Industrie Canada

Courriel : [production.multimedia@ic.gc.ca](mailto:production.multimedia@ic.gc.ca)

Cette publication est également offerte par voie électronique sur le Web ([www.examen.aerospatiale.ca](http://www.examen.aerospatiale.ca)).

## Autorisation de reproduction

À moins d'indication contraire, l'information contenue dans cette publication peut être reproduite, en tout ou en partie et par quelque moyen que ce soit, sans frais et sans autre permission d'Industrie Canada, pourvu qu'une diligence raisonnable soit exercée afin d'assurer l'exactitude de l'information reproduite, qu'Industrie Canada soit mentionné comme organisme source et que la reproduction ne soit présentée ni comme une version officielle ni comme une copie ayant été faite en collaboration avec Industrie Canada ou avec son consentement.

Pour obtenir l'autorisation de reproduire l'information contenue dans cette publication à des fins commerciales, faire parvenir un courriel à [droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca).

N.B. Dans cette publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.

N° de catalogue Iu44-89/2012  
ISBN 978-1-100-54435-9



Imprimé sur du papier recyclé :  
Couverture : 30 %  
Pages intérieures : 30 %



*Au-delà de l'horizon :  
les intérêts et l'avenir  
du Canada dans  
L'AÉROSPATIALE*

*Novembre 2012*

